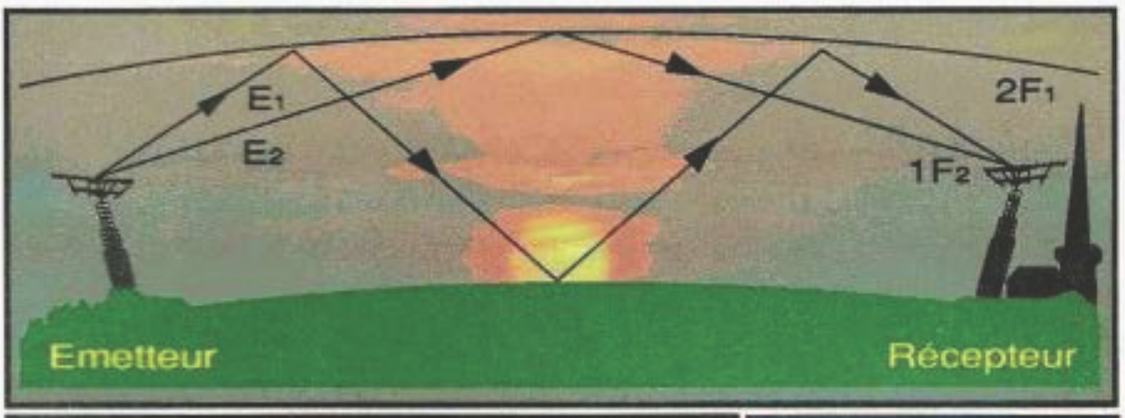
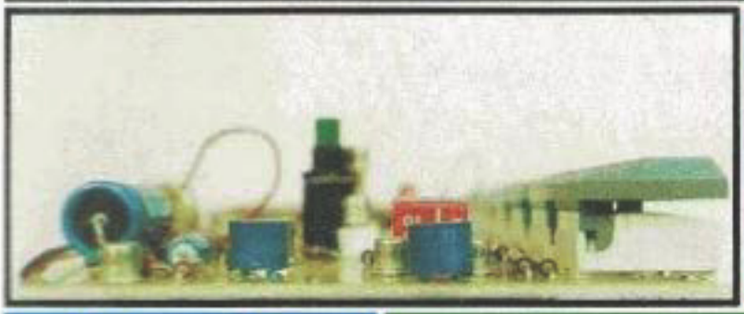
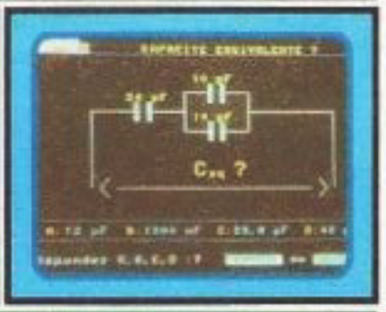
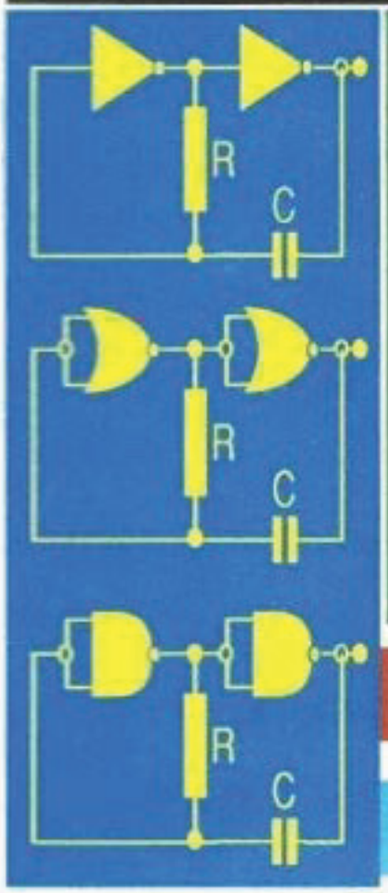
ABC ELECTRONIQUE

APPRENDRE L'ELECTRONIQUE PAR LA PRATIQUE









TUBES — La suite des tubes cathodiques

THEORIE — Electronique digitale

PRATIQUE — Testez vos connaissances

MONTAGE — Un montage polyvalent

COMMUNICATION — Les modes de propagation

11

M 1286 - 15 - 19,00 F
ISSN : 1167-61

ABC de l'ELECTRONIQUE

Edité par SORACOM Editions
SARL au capital de 250.000 Frs
La Haie de Pan - BP 88
35170 BRUZ

Téléphone : 99.52.98.11
Fax : 99.52.78.57

Directeur de publication
Rédacteur en chef

S. FAUREZ

Secrétaire de rédaction

André DURAND

Directeur de fabrication

Edmond COUDERT

Abonnements

Nathalie FAUREZ

Composition - maquette
dessins

J. LEGOUPI – B. JÉGU

Vous pouvez obtenir les numéros précédents aux Editions SORACOM.
Joindre un chèque de 20 F par numéro.

ABONNEMENT
180 F pour 12 numéros
soit 15 F le numéro (au lieu de 18 F)
Paiement par carte bancaire accepté
• Etranger : nous consulter

Imprimé en France par
SAJIC
16004 Angoulême

Dépôt légal à parution – Diffusion NMPP

Commission paritaire 73610

Les informations et conseils donnés dans le cadre de cette publication ne peuvent engager la responsabilité de l'éditeur.

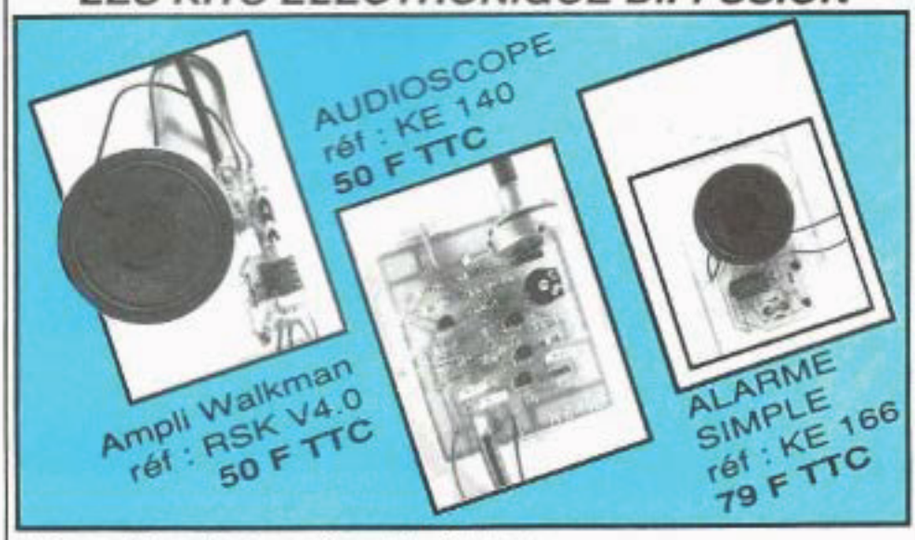
Reproduction interdite sans accord de l'éditeur.
Les photos ne sont rendues que sur stipulation expresse.

Commandez-le vite, aux Editions SORACOM, BP 88, La Haie de Pan, 35170 BRUZ.

Les numéros 1, 2, 3, 4, 5 & 6 de l'*ABC de l'électronique* sont épuisés. Nous disposons des photocopies de ces numéros au même tarif.

ELECTRONIQUE DIFFUSION
15 rue de Rome 59100 Roubaix
Tél : 20 70 23 42

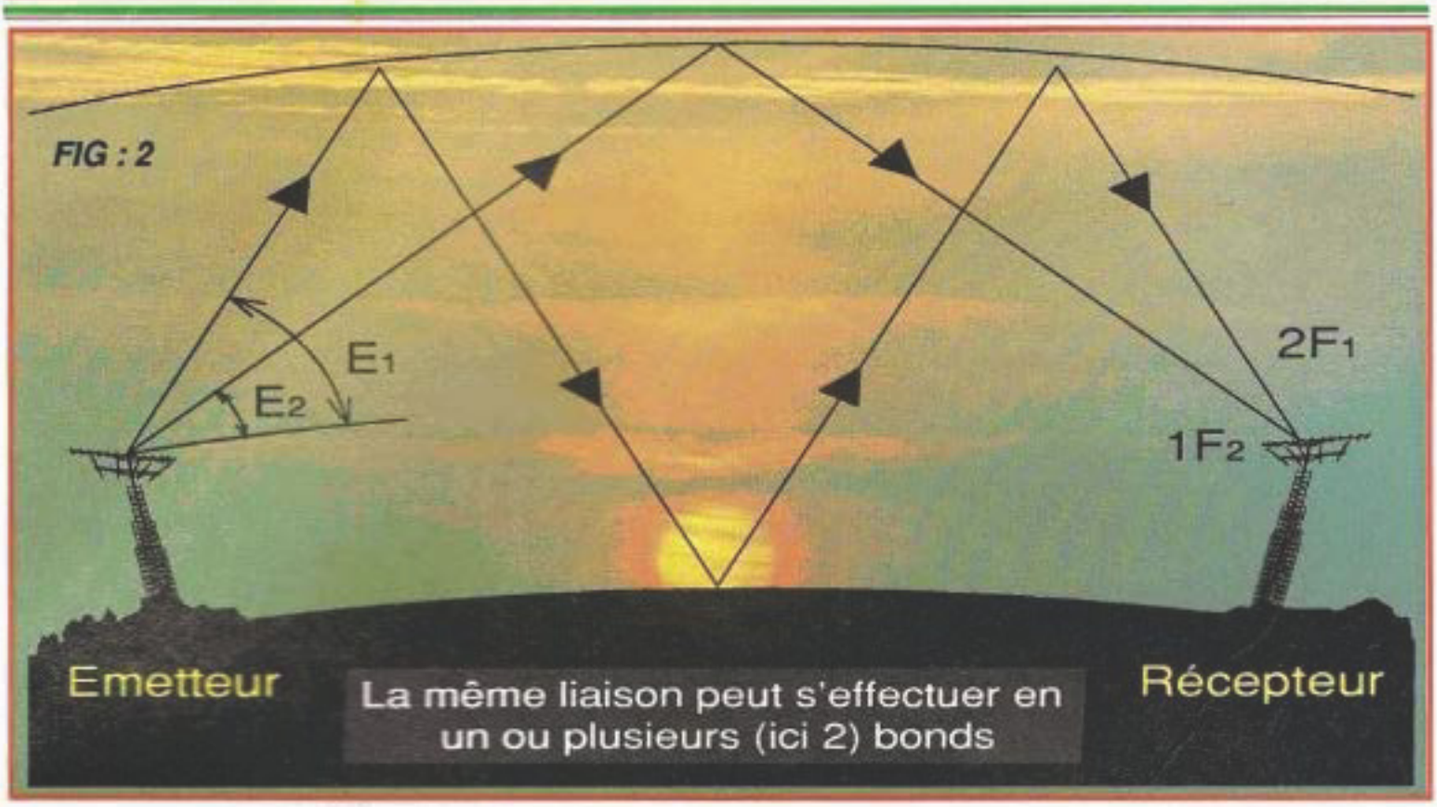
FACILES AMUSANTS ECONOMIQUES
LES KITS ELECTRONIQUE DIFFUSION



* Disponibles dans nos 6 points de vente
prix spéciaux pour les écoles nous consulter

ROUBAIX 15 RUE DE ROME 59100
LILLE 234 RUE DES POSTES 59000
ARRAS 8 RUE STE CLAIRE 62000
DOUAI 16 RUE CROIX D'OR 59500
DUNKERQUE 19 RUE Dr LEMAIRE 59 500
LUNEL 155 Bd LOUIS BLANC 34400

TELECOMMUNICATION



LES MODES DE PROPAGATION: LES BONDS

La distance maximum franchissable en un seul bond avec l'aide de la couche appelée : couche F est de 4000 km environ.

Alors, comment expliquer les liaisons plus lointaines ? Comment peut-on, depuis la France, contacter l'Australie par exemple ? L'explication est simple : l'onde ne se contente pas d'un seul bond. Elle peut, en revenant au sol, être à nouveau réfléchie vers l'ionosphère. A chaque fois, elle perdra de l'énergie.

Les raisons de ces pertes sont multiples : dispersion lors de la réflexion, absorption en traversant les couches intermédiaires, propriétés du sol. Ce sont les plus importantes, et la qualité (conductivité) du sol à l'endroit où l'onde revient est essentielle : l'eau de mer garantit les pertes les plus faibles alors qu'un sol très sec les fait augmenter.

DISTANCE (Km)	ATTENUATION SUPPLEMENTAIRE EN DB	
	MER	SOL MOYEN
10	1	29
100	3	56
300	12	85

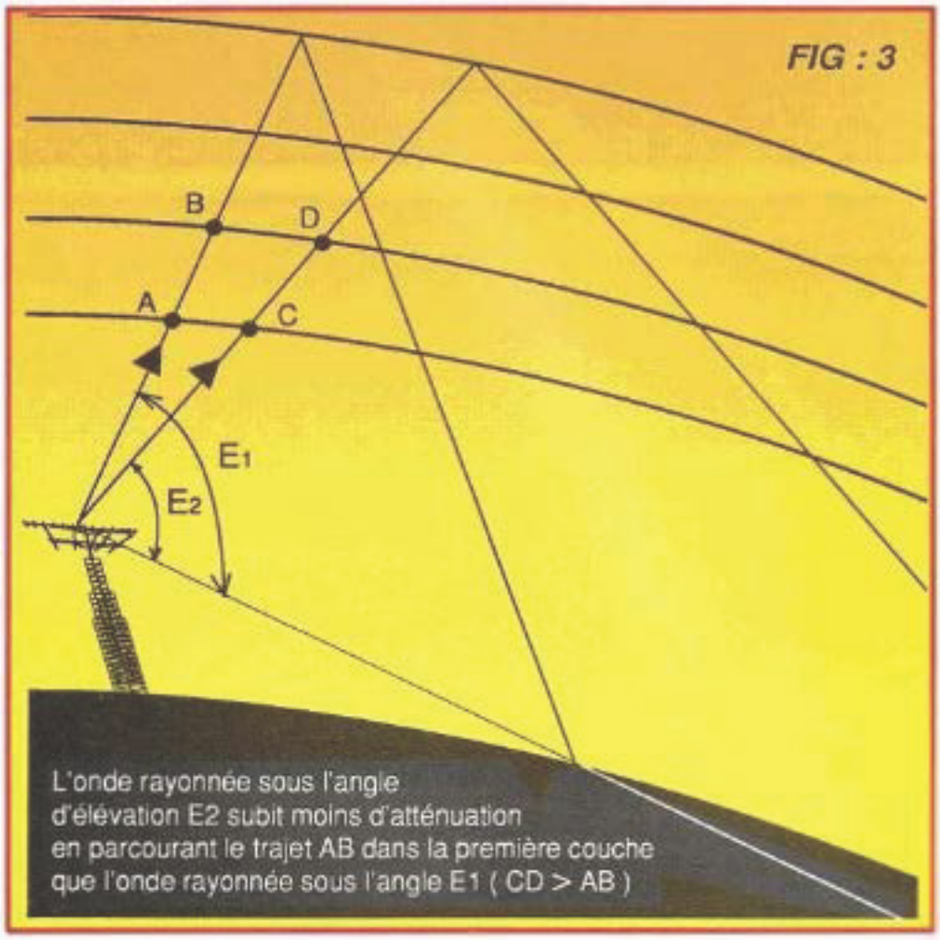
FIG : 1

Atténuation supplémentaire, par rapport au calcul en espace libre, du champ d'une onde à 3,5 MHz.

Si l'énergie est suffisante au départ, et si les conditions sont bonnes, on peut espérer 3, 4, voire 5 bonds ! Ce mode de propagation est appelé «mode d'ordre supérieur». Les ondes radioélectriques se comportant pratiquement comme les rayons lumineux, l'angle d'incidence et l'angle réfléchi sont égaux et la distance couverte est un multiple de celle du premier bond (en simplifiant les choses).

Mesures et statistiques tendent à prouver que le signal reçu en un seul bond est supérieur de près de 6 dB, voire plus, à celui qui utilise deux bonds pour le même parcours. De plus, le signal est légèrement perturbé par ce type de propagation mais, en télégraphie ou en téléphonie, ces altérations sont assez peu gênantes. Par contre, pour les transmissions numériques, il faut en tenir compte... Les adeptes du radiotélétype connaissent le problème.

Certains parcours favorisent plus un mode qu'un autre. On appelle «mode dominant» celui qui revient le plus souvent. Le rapport qui existe entre la



F.M.U.* et la fréquence de trafic conditionne en grande partie le mode de propagation. Plus l'on s'approche de la F.U.M. moins on risque d'avoir une propagation en plusieurs modes.

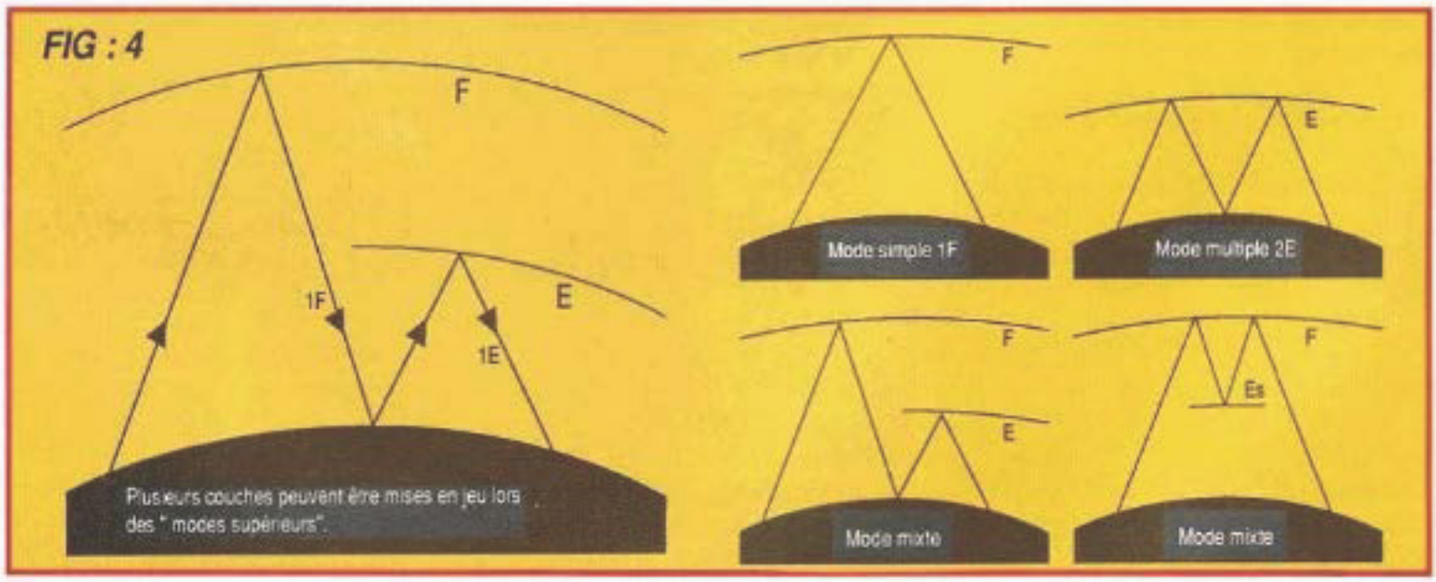
En faisant varier l'angle de départ (en changeant les caractéristiques de l'antenne d'émission), on constate que, pour une même liaison, on peut couvrir la distance en un ou plusieurs bonds. Plus l'angle est élevé, plus il faut de bonds et... Plus le signal reçu en souffre. Sur la figure. 3, l'angle d'élévation E2 est supérieur à l'angle d'élévation E1.

En résumé, on retiendra l'existence de modes simples (un seul bond), multiples (plusieurs bonds sur la même couche) et mixtes (faisant intervenir des couches différentes, la E et la F par exemple).

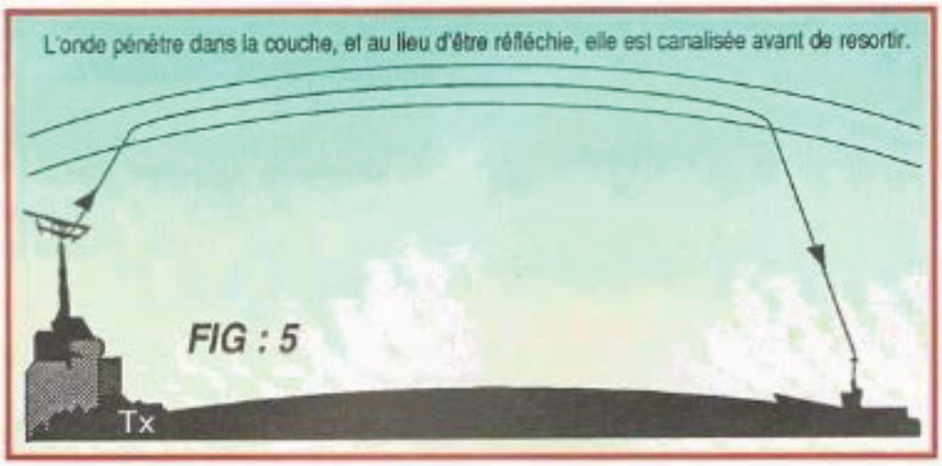
LA COUCHE GUIDE D'ONDE

Autre moyen d'atteindre un point très éloigné, c'est quand la couche sert de guide à l'onde qui y pénètre. Au lieu de subir une réflexion immédiate, celle-ci se propage à l'intérieur de la couche jusqu'à un point où elle va en ressortir. Ceci est illustré par la figure. 5. On conçoit aisément que, ainsi «canalisée», elle retombera plus loin. Il semblerait que les angles de départ moyens soient plus favorisés que les angles de départ faibles, face à de tels phénomènes.

Le diagramme de rayonnement vertical d'une antenne étant plus large que les cas théoriques examinés ici, les lobes secondaires, les obstacles proches étant présents, l'onde émise génère bien souvent des modes de propagation multiples ou mixtes. De même, une antenne avec un angle de départ faible, donc favorisant en théorie les liaisons lointaines, s'avérera efficace lors de liaisons à moyenne distance, si son diagramme vertical permet d'exciter un mode multiple sur la couche F, produisant un double bond, réduisant par là même la zone de silence.



* F.M.U. = Fréquence maximale utilisable.



En fait, une liaison à longue distance est souvent une combinaison de modes de propagation différents : multiples, mixtes, voire conduction par les couches. Ceci complique davantage le travail des logiciels de prévisions qui ne peuvent tenir compte, faute de pouvoir les appréhender et surtout, par la complexité des calculs que cela engendrerait, de tous ces divers cas de figures. L'expérience aidant, l'amateur averti finit par savoir reconnaître par quel moyen lui parvient le signal reçu.

LONG PATH ET SHORT PATH

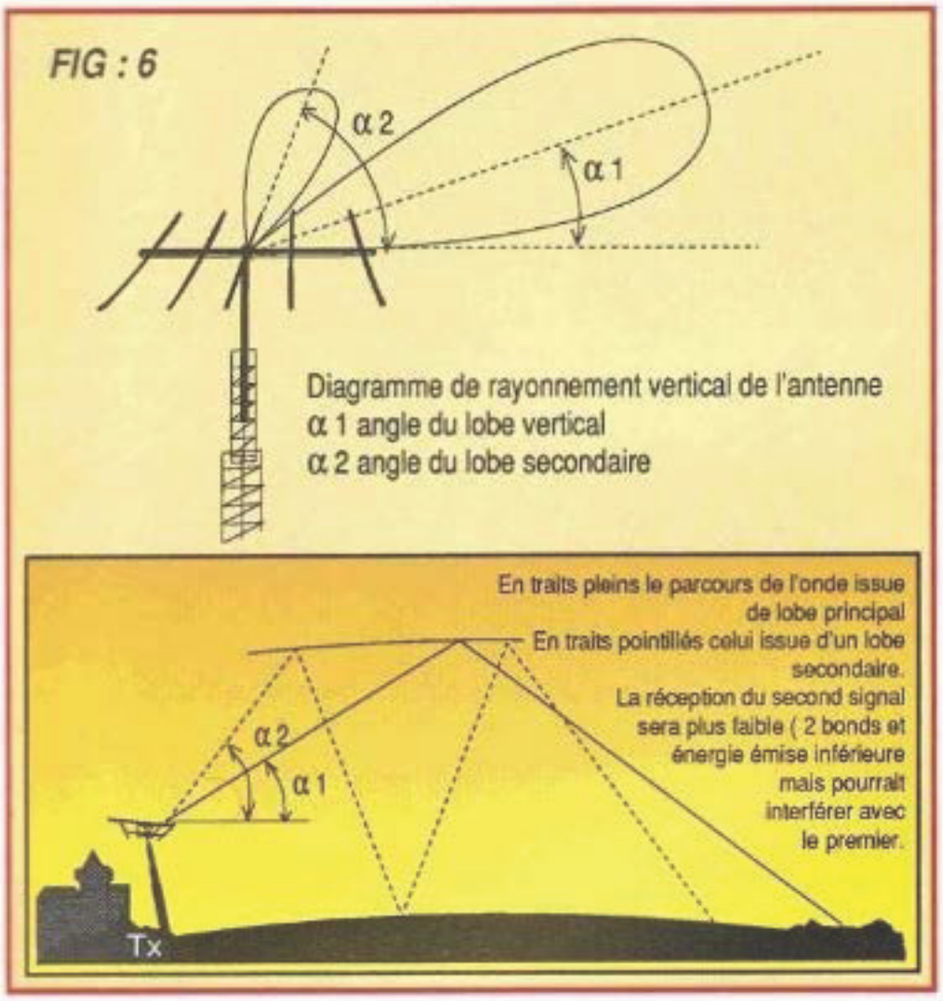
La Terre étant sphérique, il existe deux chemins pour joindre deux points distants : un court et un long. Ces chemins ne sont pas des droites mais des arcs «de grand cercle», ayant pour centre le centre de la Terre. On les appelle «orthodromies». C'est en mesurant la longueur de ces arcs que l'on détermine la distance entre les deux points. Tous les grands cercles mesurent 40000 Km. L'un d'eux est un peu particulier : c'est l'équateur dont le plan est perpendiculaire à l'axe de la Terre. C'est aussi grâce aux arcs de grands cercles que l'on connait l'azimut du correspondant.

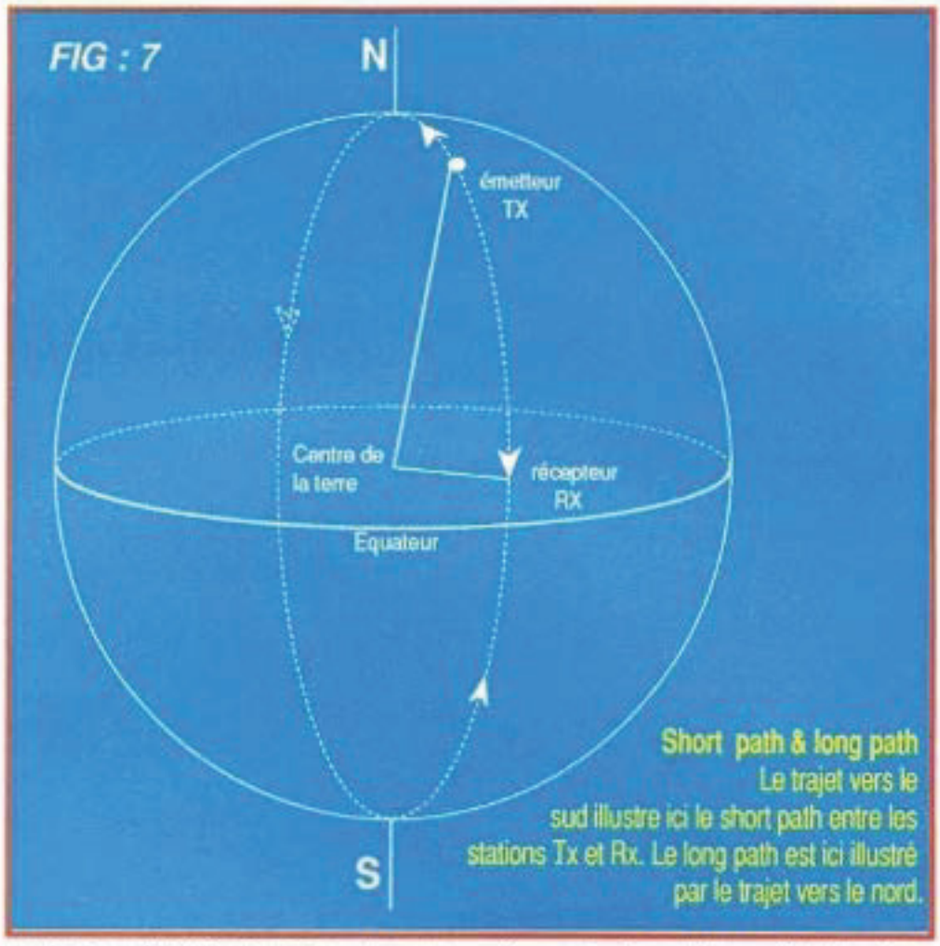
Les cartes que l'on est habitué à consulter ont tendance à fausser notre vision des choses, de par leur projection plane (Mercator, par exemple). Vu depuis Paris, Perth, sur la côte ouest de l'Australie, apparait comme dans le 135°... ce qui est faux. L'azimut correct se situe vers 98°. Les cartes à projection azimutale (dites simplement «azimutales»), utilisées par les DX'ers, montrent bien la différence. Elles sont centrées sur un lieu privilégié (considérons Paris, par exemple) et donnent la direction exacte, depuis ce lieu, pour une destination donnée.

De même, on peut rechercher à suivre cette direction sur un globe terrestre.

L'arc le plus court est le «short path», le plus long est le «long path». Le plus long est toujours supérieur à 20000 Km (la moitié du périmètre de la Terre). En règle générale, c'est l'arc le plus court qui est emprunté. Nous allons voir que les signaux changent considérablement selon que l'on choisit, par rotation de l'antenne, l'un ou l'autre. Ceci sous-entend d'ailleurs que, pour profiter des caractéristiques du long ou du short path, il faut posséder une antenne directive.

A priori, on pourrait croire que le short path donne toujours les plus forts signaux. C'est une erreur, et savoir choisir entre les deux est l'une des clés de la réussite en DX. Parfois, aucun signal ne passe par le «short path» alors que la liaison est permise par le «long path». Toute la différence provient essentiellement de l'éclairement des couches par le Soleil. La couche «D» favorisant l'absorption, un trajet s'effectuant dans la





Short path & long path
Le trajet vers le sud illustre ici le short path entre les stations Tx et Rx. Le long path est ici illustré par le trajet vers le nord.

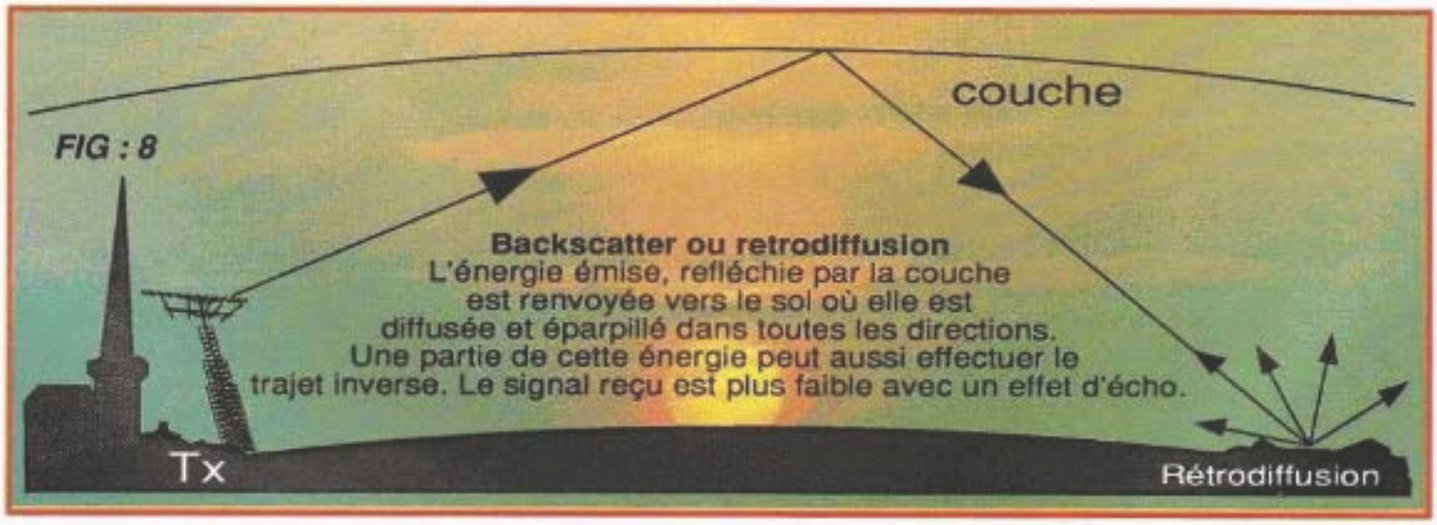
partie non éclairée du globe donnera de meilleurs signaux (couche «D» absente la nuit). De plus, si le long path comprend une large traversée maritime, il sera préférable, sous certaines conditions, au short path. Par contre, on évitera les trajets qui risquent de traverser une zone d'aurore boréale, à cause du risque de forte absorption. Dans ce cas, en particulier sur les bandes basses, une direction divergente, ne traversant pas cette zone, donnera sûrement de meilleurs résultats. Entre le long et le short path, il y a toujours une différence azimutale de 180°.

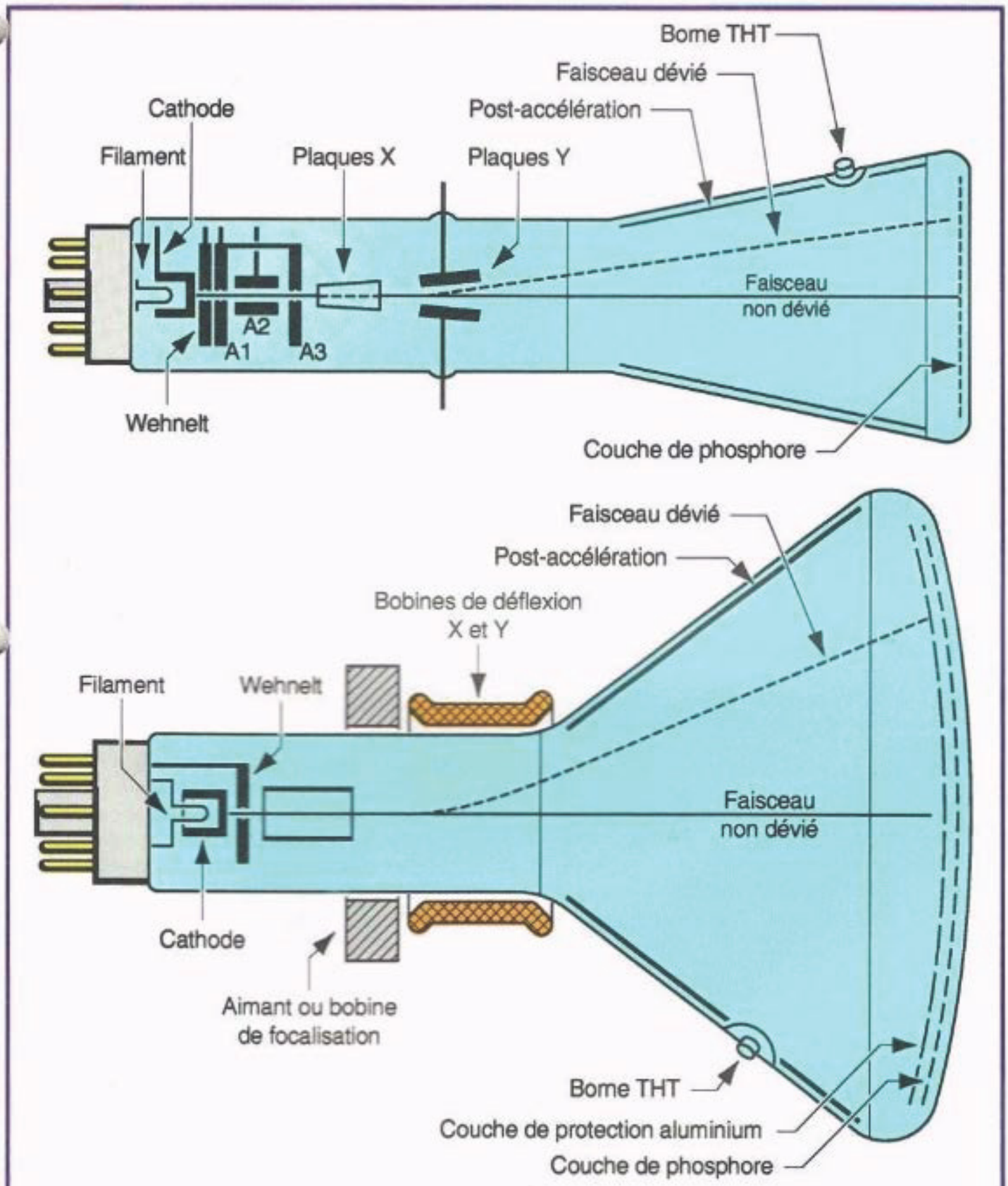
COMMENT CHOISIR ENTRE LES DEUX ?

C'est avec l'habitude, et un peu de pratique, que vous saurez choisir la bonne direction d'antenne, vers le short ou le long path. Sur 20 mètres, par exemple, le long path est efficace quand un point de la liaison est à l'aube et l'autre au crépuscule. De même, sur les bandes basses, le long path est préférable quand le Soleil se lève chez vous et s'est tout juste couché chez le correspondant. Ainsi, entre la France et la Nouvelle-Zélande, sur 40 mètres, un matin d'été, les signaux peuvent être très forts via le long path.

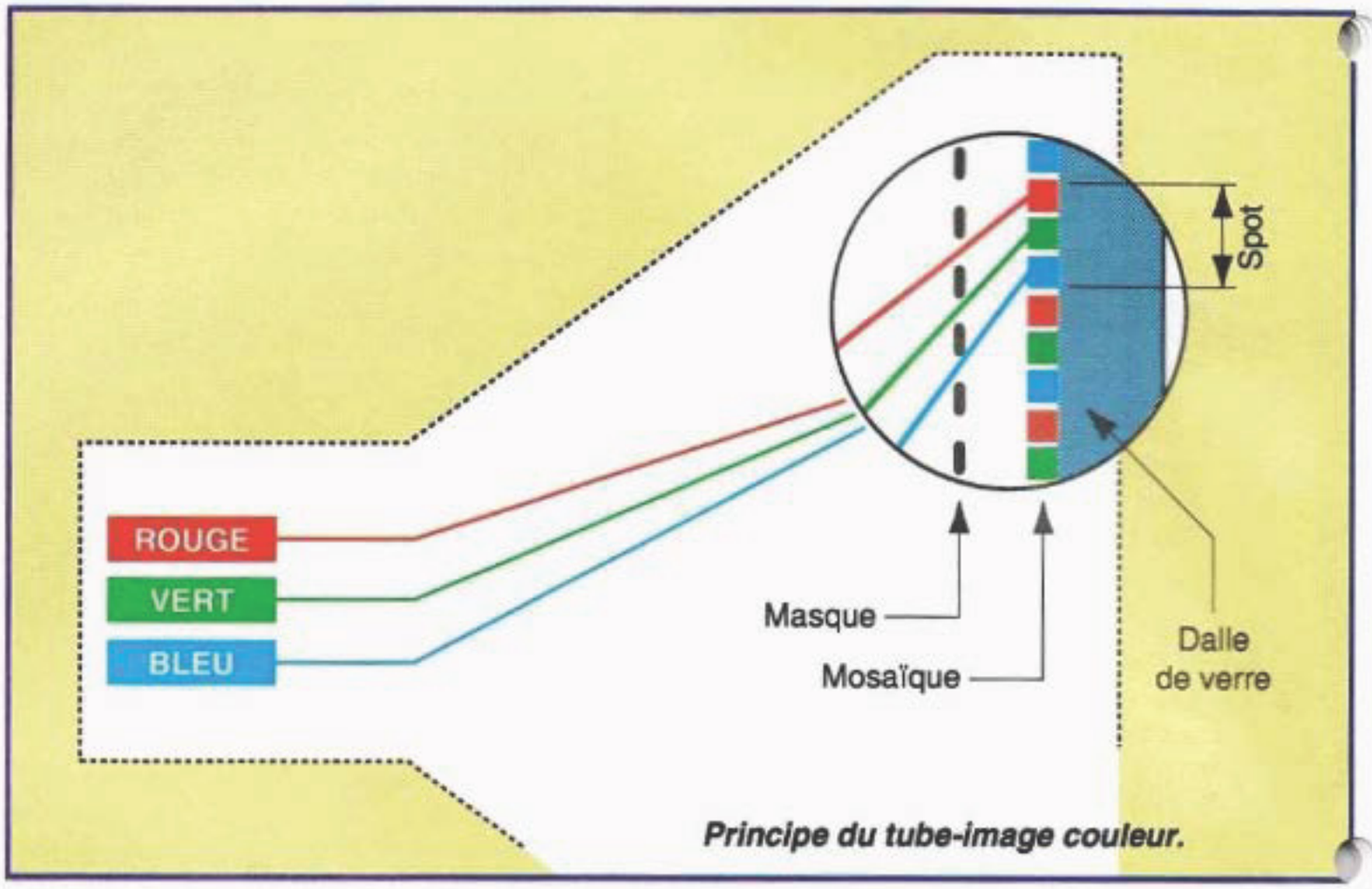
En gros, avec un parcours s'effectuant dans la nuit, on met davantage de chances de son côté (réduction de l'absorption). D'où l'intérêt de connaître avec précision les heures de lever et de coucher du Soleil.

Par contre, pour tous les trajets inférieurs à 4000 km, le short path donne de meilleurs signaux (réduction du nombre de bonds, donc des réflexions sur le sol et de l'absorption des couches traversées). Ceci dit, il ne faut pas prendre comme une règle établie la propagation selon les arcs de grand cercle. Certains phénomènes peuvent entraîner des déviations lors des réflexions, et la direction d'où provient l'onde s'en trouve altérée. Résultat, si vous possédez une antenne orientable, n'hésitez pas à rechercher un maximum de signal dans une direction qui ne suit pas la «logique» des arcs de grand cercle.





Disposition des électrodes dans un tube à déviation électrostatique et dans un tube à déviation électromagnétique.



Principe du tube-image couleur.

LE TUBE-IMAGE COULEUR

Son principe est le même que celui du tube monochrome. Si le spectre visible comporte une infinité de couleurs, seules trois couleurs dites « fondamentales » (ou de « saturation ») le ROUGE, le VERT et le BLEU suffisent pour reproduire les autres. Le noir n'est pas une couleur (c'est une absence de lumière !) et le blanc est un mélange équilibré des trois couleurs fondamentales. Le tube couleur peut être considéré comme trois tubes cathodiques dont les écrans aux trois couleurs fondamentales sont superposés : Il comporte trois canons ou un canon à trois faisceaux, des systèmes de déflexion et de post-accélération communs et un écran sur lequel les trois spots coïncident pour n'en former qu'un. Sa couche de phosphore est une mosaïque de grains des trois couleurs fondamentales chacun de ces grains ne pouvant recevoir que son propre faisceau grâce à une grille ou « masque » d'alignement. Bref une merveille de précision, dont nous reparlerons plus tard avec la télévision en couleurs.

LES DIFFERENTS TYPES DE TUBES A RAYON CATHODIQUE

Nous en trouvons deux principaux qui se différencient par la nature de leur déflexion : ceux à déflexion électrostatique et ceux à déflexion électro-magnétique. La déflexion électrostatique permet de dévier le faisceau sous un angle faible jusqu'à des fréquences élevées : le tube est profond et l'écran de faible dimension, il est utilisé sur les oscilloscopes. La déflexion électromagnétique permet de dévier le faisceau sous un grand angle mais à des fréquences relativement basses et constantes : le tube est peu profond et l'écran peut atteindre des dimensions respectables, il est utilisé sur les téléviseurs et les moniteurs vidéo.

VOS CONNAISSANCES

COMMENT TESTER VOS CONNAISSANCES.

Si vous disposez d'un minitel, il vous est possible de tester quelques unes de vos connaissances techniques.

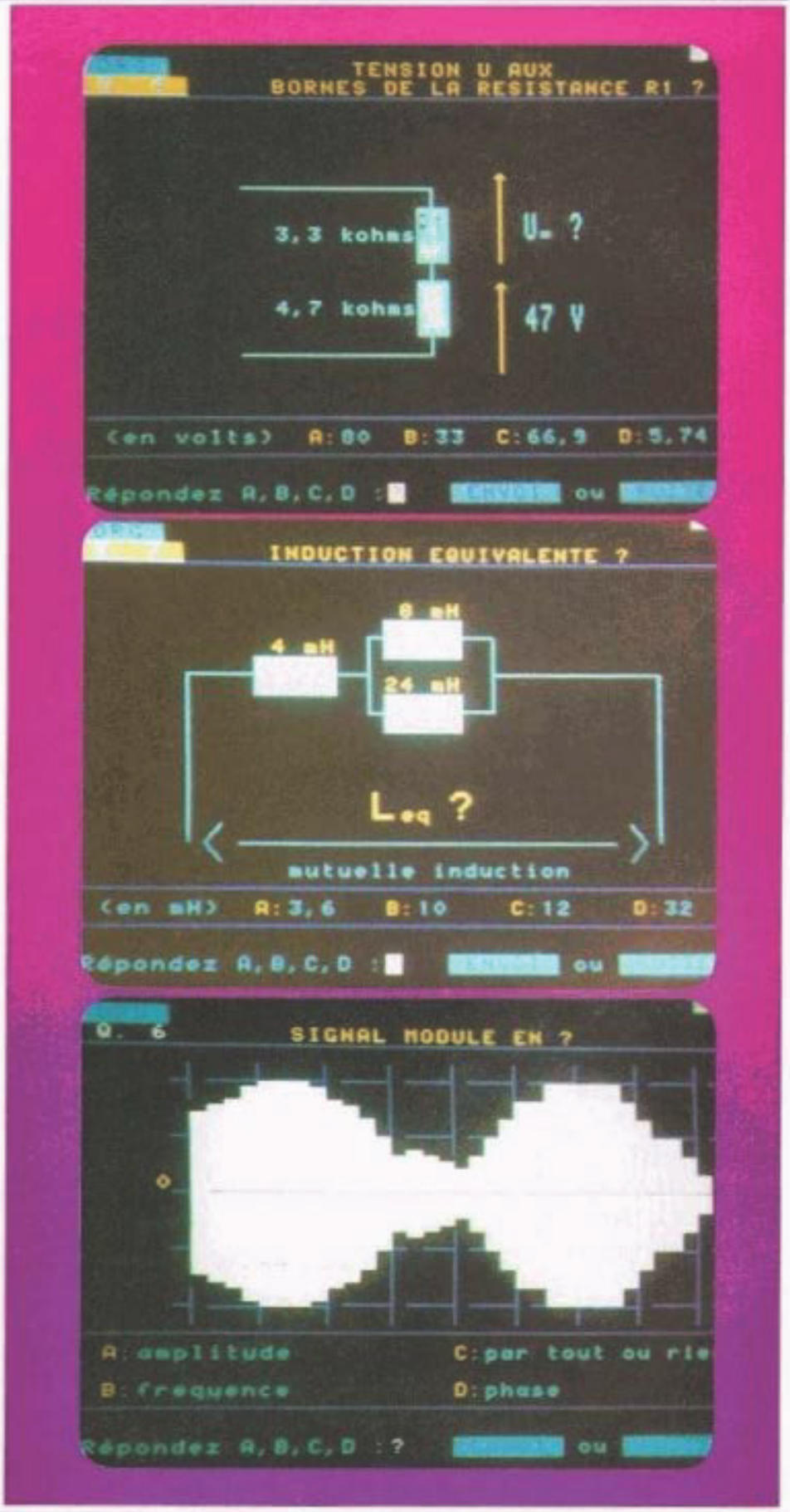
Il existe un serveur dirigé par l'administration des P.T. et servant aux candidats radioamateurs pour préparer leur licence.

Un bon test pour vous !

Vous faites le 3614 et le code AMAT choisissez "A1, B1, C1 ou D1" le minitel vous demande si vous souhaitez répondre aux questions de législation, vous répondez N pour non. Puis, il vous demande si vous souhaitez avoir les questions techniques, faites O. Une fois quelques données d'utilisation fournie par le serveur lui-même, les questions vous seront présentées.

A vous de répondre et de tester vos connaissances. L'option D1 est la plus difficile dans l'échelle des séries de questions.

Le coût de l'unité de la consultation est de 0,36 F, alors
BONNE CHANCE !



CAPACITE EQUIVALENTE DE 50 CONDENSATEURS DE 1 uF EN SERIE ?

A: 20 nF
B: 50 uF
C: 0,2 uF
D: 20 pF

Répondez A,B,C,D : ou

DEPHASAGE COURANT TENSION ?

I U
0 T/4 T/2 T

A: 180 ° B: 90 ° C: 45 ° D: 0 °

Répondez A,B,C,D : ? ou

Q. 1 RESISTANCE EQUIVALENTE ?

20 ohms
5 ohms
Req ?

(en ohms) A: 4 B: 25 C: 100 D: 0,25

Répondez A,B,C,D : ou

Q. 2 PUISSANCE DE SORTIE ?

100 W
3 dB
Ps ?

A: 200 W B: 300 W C: 50 W D: 400 W

Répondez A,B,C,D : ? ou

VALEUR DE LA RESISTANCE ?

JAUNE
VIOLET
NOIR
OR

A: 47 ohms
B: 470 ohms
C: 57 ohms
D: 570 ohms

Répondez A,B,C,D : ou

RESISTANCE EQUIVALENTE ?

330 ohms
100 ohms
330 ohms
100 ohms
Req ?

(en ohms) A: 162,2 B: 66,8 C: 324,4 D: 250

Répondez A,B,C,D : ? ou

VALEUR EFFICACE D'UNE TENSION CRETE A CRETE 20 V

(en volt) A: 7,07 B: 14,14 C: 10 D: 28,28

Répondez A,B,C,D : ? ou

Q. 4 COURANT DANS LE SECONDAIRE ?

500 mA
I ?
200 V
25 V
transformateur parfait

A: 0,25 A B: 40,3 A C: 6,7 mA D: 4 A

Répondez A,B,C,D : ou

MONTAGE POLYVALENT

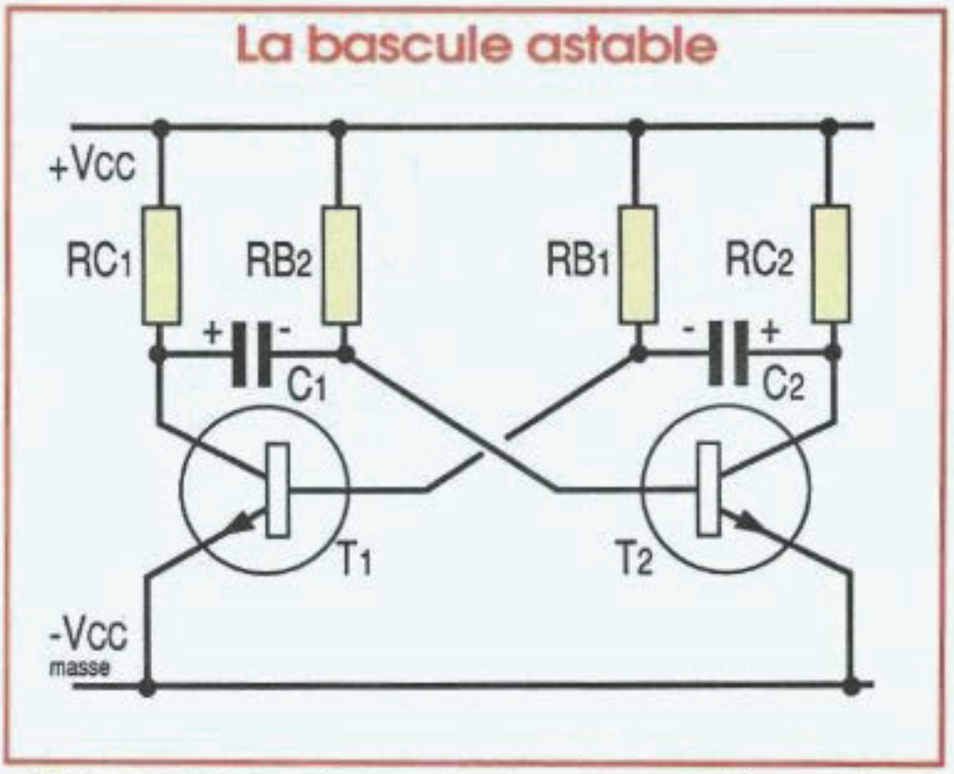
Nos lecteurs trouveront ici une réalisation qui sera réalisée en plusieurs étapes puisqu'elle est composée de cinq circuits distincts montés sur une même plaquette de circuit imprimé.

Vue générale : Les fils rouges croisés servent à maintenir le haut-parleur.

LE MONTAGE DE BASE

Le montage de base est la bascule astable. Nous avons déjà abordé ce type de circuit dans l'étude de la logique séquencielle. Nous avions cependant affaire à des circuits intégrés, le 555 par exemple. Ici cette bascule dont le schéma est simple est entièrement réalisé avec des composants discrets dont deux transistors.

Au moment de la mise sous tension, les deux condensateurs C1 et C2 se chargent rapidement par les résistances des collecteurs et les jonctions base-émetteur des transistors. Les transistors tendent rapidement vers la saturation il est évident que l'un des deux se sature obligatoirement avant l'autre.

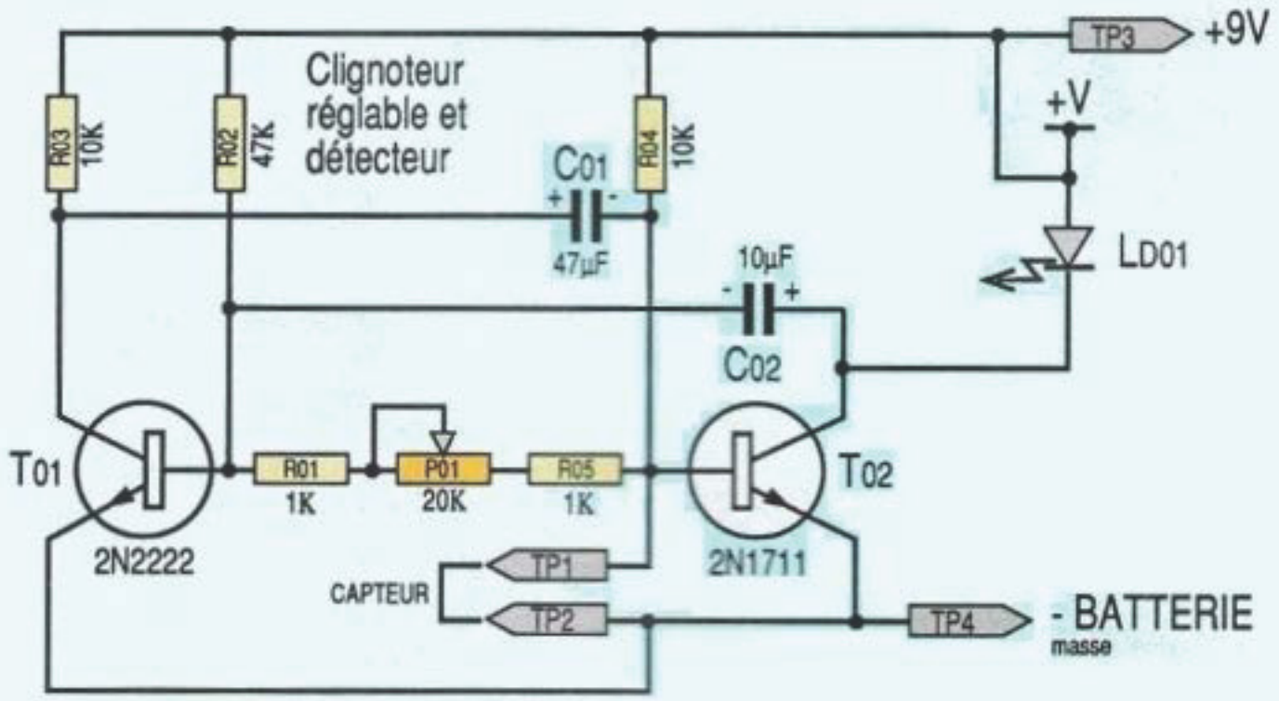


Etude du schéma de base :

Comme son nom l'indique, une bascule astable est un montage qui change d'état spontanément sans qu'il soit nécessaire de lui appliquer une impulsion de commande. C'est un oscillateur parfois appelé «multivibrateur».

Supposons que T1 se sature le premier, la polarité positive de C1 est alors mise à la masse par T1, C1 se comporte alors comme un générateur attaquant la jonction

Clignoteur réglable et détecteur



base-émetteur de T2 en sens inverse, T2 se bloque.

C2 se charge très rapidement à la tension Vcc - 0,6 V (la chute de tension directe dans une jonction Si). Dès que C2 est chargé, la saturation de T1 est maintenue par la résistance de base RB1.

Le condensateur C1 est lentement chargé en sens inverse par RB2 : de négative qu'elle était, sa tension va tendre vers zéro puis passer positive et tendre vers Vcc qui ne sera pas atteint car à 0,6 V, C1 va saturer T2.

Le condensateur C2 va alors bloquer T1. C1 se charge très rapidement à Vcc - 0,6 V par RC1 et la jonction base émetteur de T2.

La saturation de T2 est maintenue par RB2, pendant ce temps, C2 est lentement chargé en sens inverse par RB1 et la jonction collecteur-émetteur de T2.
Dès que C2 atteint 0,6 V il sature T1 et le cycle recommence.

LES CINQ MONTAGES A TRANSISTORS

Nous vous proposons d'exécuter dans l'ordre les cinq montages suivants :

1 - Le Clignoteur réglable et détecteur pour applications diverses.

2 - L'amplificateur audio.

3 - Le détecteur de lumière ou luxmètre.

4 - La minuterie réglable.

5 - Mini-orgue électronique.

Tous ces montages sont implantés sur une même carte de circuit imprimé simple face. L'amplificateur audio vous permettra de traduire auditivement les effets produits. Le clignoteur et la minuterie comportent chacun une LED ce qui permet de visualiser ces effets.

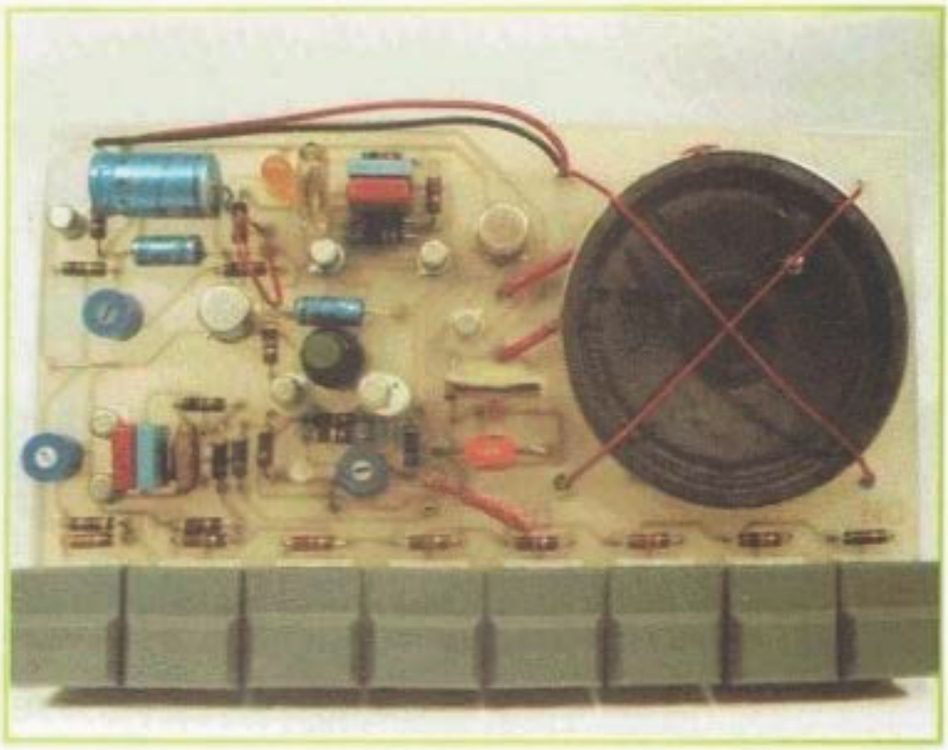
1 LE CLIGNOTEUR

Les feux clignotants sont très utilisés pour diverses applications telles que : les avertisseurs lumineux pour la détection d'un danger, les indicateurs de changement de direction des véhicules, le balisage de pistes d'aérodromes, la signalisation de travaux etc...

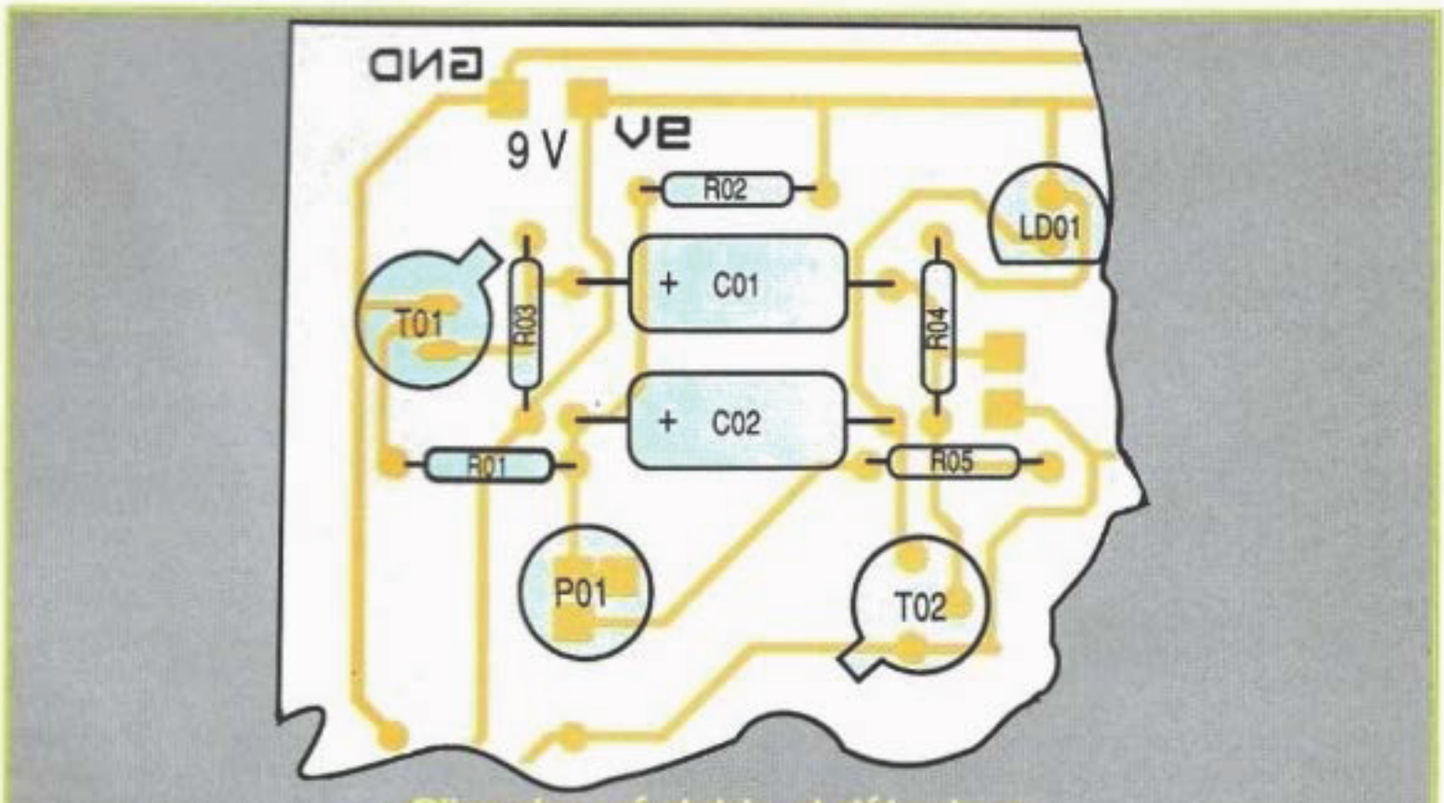
L'allumage et l'extinction de lumières est le plus souvent réalisé par un circuit électronique. Autrefois on utilisait des relais électromagnétiques mais de tels composants mettent en oeuvre des pièces mécaniques en mouvement sujettes à l'usure. Avec les semiconducteurs, nous n'avons aucun contact susceptible de se détériorer.

Ce premier montage vous montre comment câbler les composants pour obtenir un clignotant automatique lumineux. Le transistor T2 établit et coupe (on dit «commute») le courant de la LED tandis que T1 et T2 associés aux résistances et aux condensateurs définissent les temps de commutation. Le potentiomètre P1 monté en résistance variable permet de faire varier le rythme de clignotement.

Ce montage peut aussi servir à faire un détecteur ou avertisseur (alarme) électronique de vol. A cet effet nous disposons sur le circuit imprimé de deux bornes (ou points test) TP1 et TP2 se trouvant respectivement sur la base de T2 et à la masse. Si ces deux points se touchent, T2 ne conduit plus, il se trouve bloqué puisque sa base reçoit une tension négative, la LED ne s'allume donc pas. Vous pouvez ainsi contrôler l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre en reliant TP1 et TP2 aux bornes d'un contact

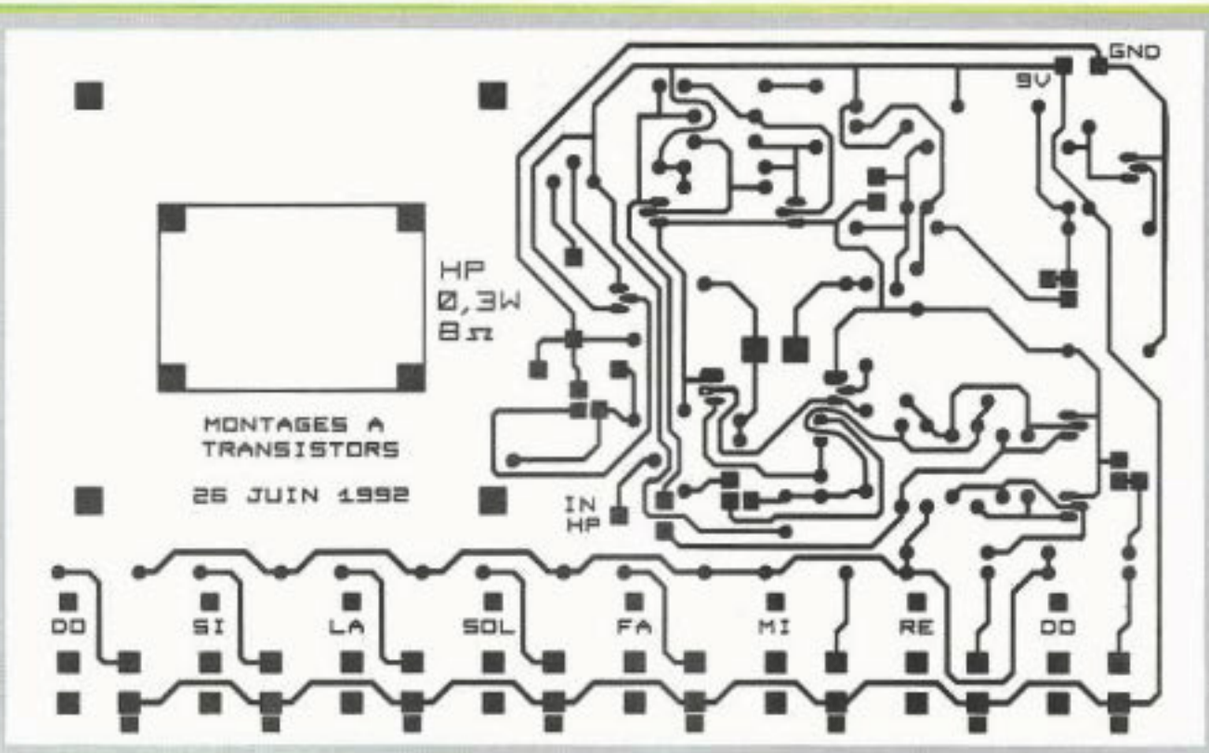


Vue partielle du montage : la bascule astable.



Clignoteur réglable et détecteur

Montage des composants sur le circuit imprimé (cuivre par transparence).



« milar » du circuit imprimé

Liste des composants : pour le clignoteur

Un circuit imprimé verre époxy simple face 160 x 100 mm

Résistances à couche, 5 ou 10 %, 1/4 ou 1/2 W :

R01	1 kΩ
R02	47 kΩ
R03	10 kΩ
R04	10 kΩ
R05	1 kΩ

P01	Potentiomètre ajustable 20 kΩ ± 20 % 1/2 W à piste Cermet type TY7A (ou en boitier TO5).

Condensateurs électrolytiques à sorties axiales :

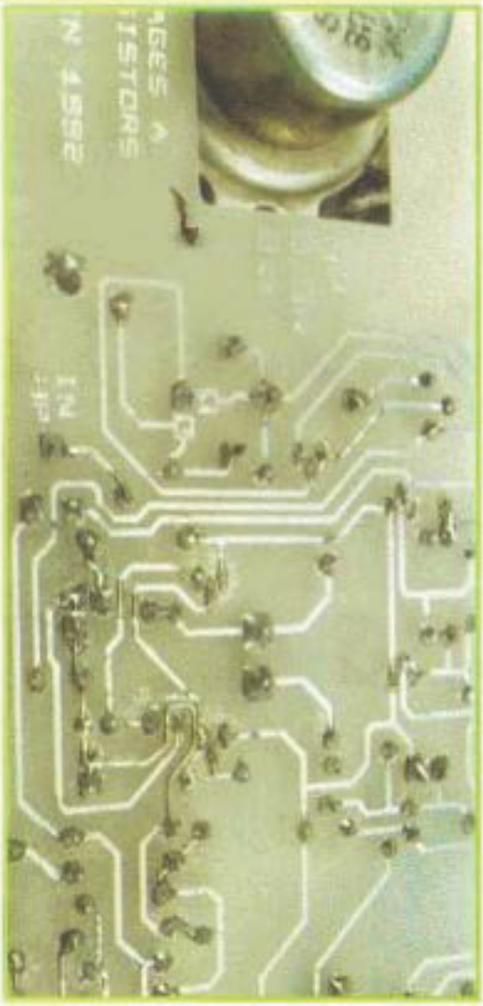
C01	47 µF/16V ou plus
C02	10 µF/ 16 V ou plus

Semi-conducteurs :

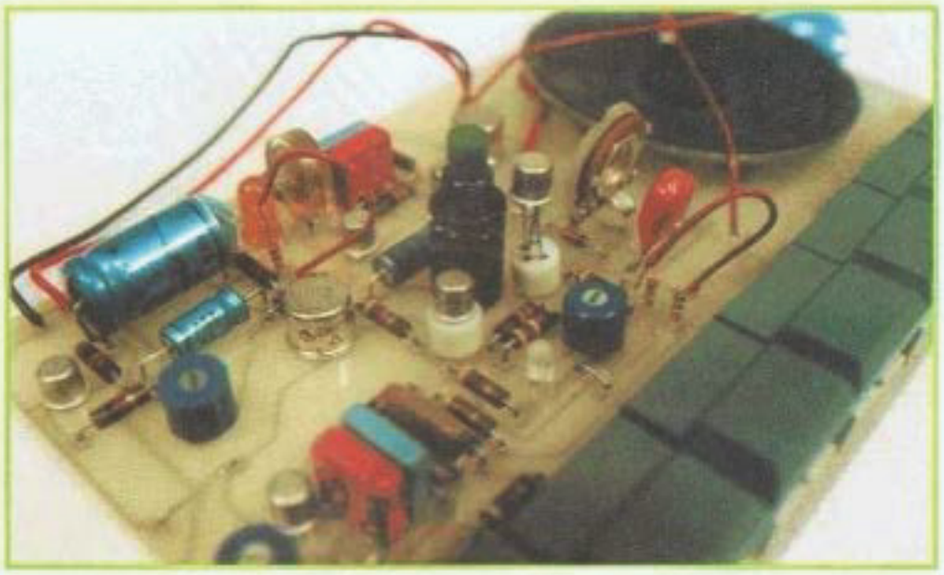
D01	Diode LED rouge diam. 5 mm.
T01	Transistor 2N2222A
T02	Transistor 2N1711

Accessoires : 4 picots pour les bornes TP1, TP2, + et - 9 volts ainsi que le clips câblé pour pile de 9 volts (rouge au + et noir au - !).

Essai : TP1 et TP2 non pontés, la LED doit clignoter. Si vous les pontez, la LED reste éteinte ou allumée. Evitez de manipuler la carte par ses pistes cuivrées, celles-ci doivent rester propres en vue du câblage ultérieur des autres montages qui paraîtront dans nos prochains numéros.



Attention aux soudures



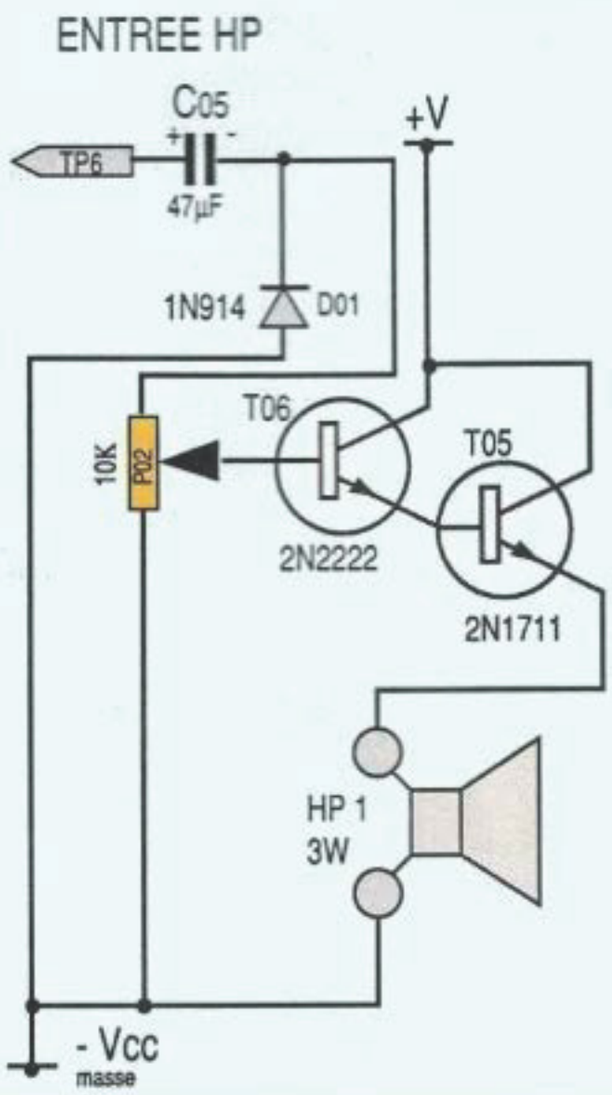
Vue rapprochée du prototype : Les deux supports de transistors (en blanc) sont à supprimer.

Ces circuits quoique distincts les uns des autres se complètent. Après le clignoteur, nous vous recommandons de réaliser en premier le circuit amplificateur audio (2) qui vous servira d'interface auditif pour les autres circuits.

2 - L'AMPLIFICATEUR AUDIO

Ce circuit audio très simple ne comporte que deux transistors T6 et T5 montés en «darlington», le haut-parleur est cependant monté sur l'émetteur de T5 pour bénéficier d'une impédance suffisamment basse. La diode de protection D01 sert à écrêter les alternances négatives des signaux d'entrée à 0,6 V dans le but de

Schéma de l'amplificateur audio.



N'achetez pas des fers, demandez des **ANTEX !**

La qualité ça paye...

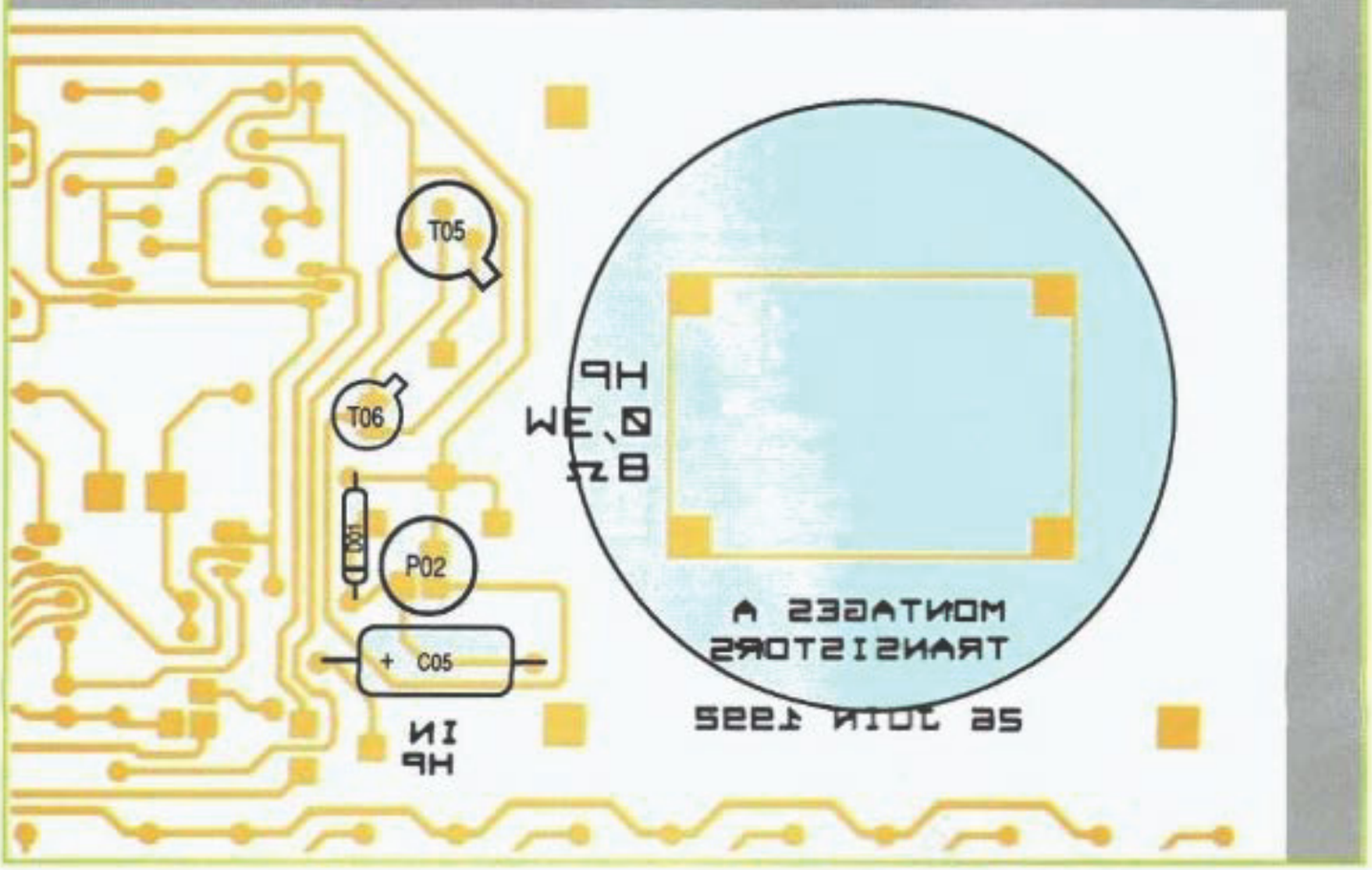
RAPY

Agent général pour la France :

BRAY FRANCE
76 rue de Silly
9200 BOULOGNE-SUR-SEINE
Tél. : 46.04.38.06. Télex 633 385 F
Télécopie : (1) 46.04.76.32.

Amplificateur audio

Montage des composants sur le circuit imprimé (cuivre par transparence)



Liste des composants

pour réaliser l'amplificateur audio :

C05	Condensateur électrolytique 47 µF/16V sorties axiales.
PO2	Potentiomètre ajustable 10 kΩ ± 20 % 1/2 W à piste Cermet type TY7A (ou boitier TO5)

Semi-conducteurs :

D01	Diode Silicium 1N914 ou 1N4148
T05	Transistor 2N1711
T06	Transistor 2N2222A

Accessoires divers :

HP1	Haut-parleur 8 ou 16 Ω, diam. 55 mm

Un picot pour TP6.

protéger la jonction base-émetteur de T6.

Le potentiomètre P2 vous permet d'ajuster le volume d'audio, laissez-le à mi-course pour les premiers essais.

La capacité C05 sert de liaison entre l'amplificateur (TP6) et les autres circuits de la carte.

Nous poursuivrons la description du montage multi-circuits dans le prochain numéro. Nous verrons, le détecteur de lumière, la minuterie réglable (TIMER),le mini orgue électronique.

A bientôt et bon courage !

L'auteur de cette réalisation reste à votre disposition pour tous renseignements complémentaires (n'oubliez pas une enveloppe réponse self adressée et timbrée) et peut vous procurer les différents composants, le milar et/ou le circuit imprimé :
Jean-Marie Sciangula, «Couty», 74150 Sales.

LA TELEVISION

Le studio de télévision Alexander Palace de Londres a effectué les premières émissions régulières en 1936. Les normes utilisées à l'époque pour la télévision étaient nombreuses, les émissions se faisaient alternativement les semaines paires et impaires suivant des normes différentes.

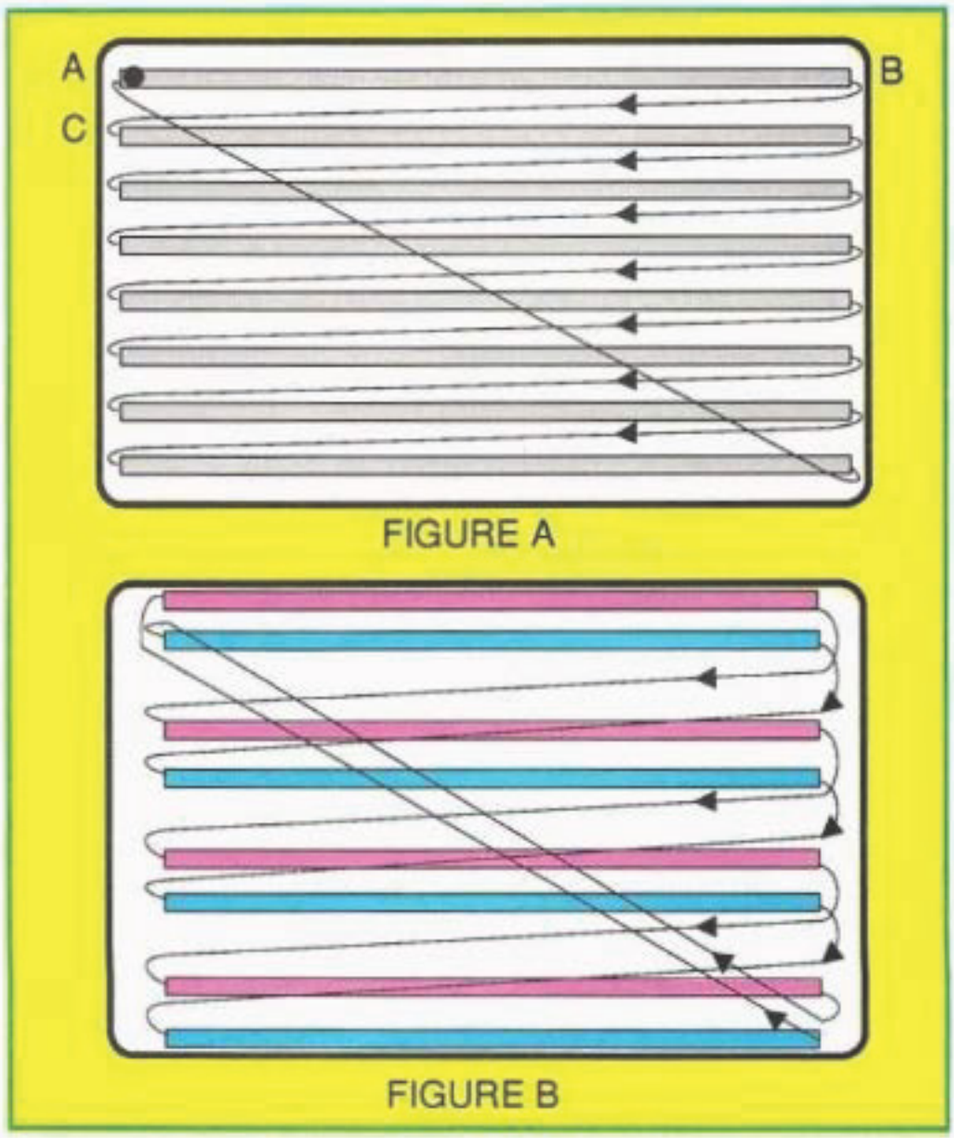


FIGURE A

FIGURE B

Une semaine c'était le système mécanique de Baird, la suivante le système électronique de Marconi. A cette époque, beaucoup d'entreprises avaient reconnu l'importance de la télévision et commencé à fabriquer en Grande Bretagne des téléviseurs rudimentaires mais ingénieux.

Le système inventé par Baird permettait d'émettre 240 lignes à la vitesse de 25 images par seconde. Le système de Marconi était plus rapide car il permettait l'émission de 405 lignes à la vitesse de 50 demi-images, C'est à dire 25 images par seconde, les lignes impaires alternant avec les lignes paires.

La France n'a réalisé les premières émissions télévisées expérimentales qu'avec un certain retard qui fut rattrapé dès 1936. Au début de cette année la première émission régulières ont été effectuées depuis la tour Eiffel. Le studio était installé dans le bâtiment du ministre des P.T.T rue de Grenelle, et le disque de Nipkow utilisé. Le signal à 180 lignes était transmis à l'émetteur par un câble d'un kilomètre de long.

La victoire remportée par le système électronique sur le système mécanique a le plus contribué au développement de la télévision : John Logie Baird fut l'un des premiers partisans de l'utilisation pratique de la télévision. Le système électronique a été progressivement perfectionné et les efforts de Baird n'ont pas empêché ses progrès continus et sa victoire finale. En Europe, de nouveaux studios de télévision et de nombreux émetteurs puissants furent construits. La télévision a continué à se répandre en Grande Bretagne, en France, en Allemagne, en Union Soviétique et aux U.S.A. Le président américain Roosevelt a inauguré solonnellement l'émission régulière destinée à 20 000

téléspectateurs et les techniciens de la R.C.A mirent au point une caméra de télévision appelée orthiconoscope. Elle était dix fois plus sensible que l'iconoscope utilisé jusqu'alors. Le 1er septembre 1939 à 10 heures, le studio de contrôle de l'Alexander Palace de Londres reçut l'ordre téléphonique suivant : " Arrêtez l'émission à midi ". Le dernier programme qui fut présenté aux téléspectateurs anglais a été un dessin animé avec Mickey Mouse. Peu après les autres émetteurs de télévision européens arrêtèrent également progressivement les émissions et les écrans des téléviseurs restèrent sombres pendant plusieurs années.

La seconde guerres mondiales avait éclaté.

Après la guerre, les travaux reprennent très rapidement. La télévision bénéficie des énormes progrès techniques réalisés pendant la guerre dans les domaines des télécommunications et du radar. Déjà des normes différentes s'affrontent.

Ici, comme plus tard pour la couleur, l'entente ne se fait pas : 405 lignes en Grande-Bretagne, 525 lignes aux Etats-Unis, Canada et Japon, 625 lignes dans la majorité des pays de l'Europe et 819 lignes pour la France (en bandes 1 et 3 seulement). Ce sera le résultat de la mésentente : à partir des bonnes vieilles lampes de radio furent développés le tube électronique puis les tubes micro-ondes pour les fréquences les plus élevées et les tubes d'émission dont les puissances énormes laissent songeur.

En 1948, c'est le grand " boum " dans le domaine de l'électronique avec l'invention du transistor. C'est le début de l'application intensive de la physique des solides en électronique. Le transistor est lancé aux laboratoire Bell aux Etat-Unis. Il remplace aujourd'hui les lampes électroniques à l'intérieur des postes de radio et de télévision actuels et dans bien d'autres domaines. Le transistor est aussi à la base du développement de la télévision en couleurs.

1956 nouvel événement, le circuit intégré sort des laboratoires Bell. Il permet aujourd'hui de réunir des dizaines de milliers de fonctions dont les conséquences pratiques restent apparentes dans la vie de tous les jours.

Suivons maintenant la progression d'une onde télévisée, depuis la caméra faisant face au sujet, l'image est explorée ligne par ligne de gauche à droite en commençant par le haut pour terminer par le bas. Après chaque ligne, le pinceau électronique revient à gauche de la ligne suivante dont une impulsion de synchronisation est injectée, commandant ainsi par onde le départ simultané du pinceau électronique des téléviseurs. La dernière ligne venant d'être explorée, le faisceau revient au point de départ, c'est à dire en haut de l'image, une autre impulsion est émise, ce qui commande le départ des deux pinceaux électroniques simultanément (celui de la caméra et celui du téléviseur) pour le balayage d'une autre image et ainsi de suite.

L'image que nous voyons sur l'écran est la reconstitution point par point de celle du studio. Afin que notre œil ne s'aperçoive pas du truquage, il faut qu'une image entière soit reconstituée 25 fois par seconde sur l'écran.

Comme chaque point lumineux influence la rétine encore 1/16e de seconde, on peut alors jouir d'un spectacle continu. Pour distribuer bien en ordre l'intensité lumineuse sur l'écran, on emploie un pinceau électronique (faisceaux d'électrons) qui balaie l'écran de haut en bas 25 fois par seconde. Pour que la succession d'images ainsi transmise ne donne pas au mouvement un aspect saccadé, " papillotant", il ne peut être donné une cadence inférieure à 50 images par seconde. En effet, l'œil perçoit les intervalles qui séparent deux images successives. Alors il faut trouver un procédé qui permet de réduire de moitié cette fréquence d'images, c'est l'entrelacement des lignes. Le pinceau balaie d'abord les lignes impaires de l'image puis les lignes paires.

Il en est de même à la réception, sur l'écran. Le papillotement disparaît ainsi à partir de 50 demi-images, donc de 25 images par seconde. Le principe d'analyse adopté est l'exploration par lignes horizontales successives.

Cette analyse s'effectue en effet en partant du point A, en allant vers le B, puis de C et ainsi de suite jusqu'au bas de l'image où le cycle se termine par un retour au point A (Figure A).

Les lignes constituent en quelque sorte la trame de l'image. L'exploration de l'image ne s'effectue pas cependant ligne après ligne comme l'indique la figure A. Afin d'éviter le papillotement, l'analyse se fait en deux fois (une ligne sur deux). L'image est ainsi constituée de deux trames (balayage entrelacé), la première est représentée en trait rouge, l'autre en bleu (Figure B). Chacune est constituée par un nombre de lignes égal à la moitié des lignes de l'image.

PIERRE GODOU

L'ELECTRONIQUE DIGITALE

Voici un exemple simple qui vous permettra de voir la différence entre un circuit de logique combinatoire et un circuit de logique séquentielle :

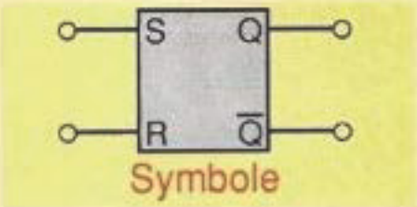
Vous avez certainement eu affaire à deux types d'interrupteurs à bouton poussoir :
Sur le plus simple d'entre eux, vous pressez et la lampe s'allume, vous relâchez et la lampe s'éteint, mettez-en deux en série, il faudra presser les deux à la fois pour que la lampe s'allume, les deux interrupteurs se comportent comme une porte ET, vous les mettez en parallèle et vous n'avez qu'à presser l'un ou l'autre ou les deux à la fois, ils se comportent comme une porte OU (voyez les tables de vérité de ces deux portes). Dans tous les cas en relâchant le ou les poussoirs la lampe s'éteint et le circuit revient à son état primitif, c'est de la logique combinatoire.
Il existe un autre type de «poussoir» qui comporte deux états comme ceux montés sur les lampes de chevet. Vous pressez un première fois la lampe s'allume (ou s'éteint si elle était allumée), vous devez relâcher et presser une seconde fois pour qu'elle s'éteigne (ou se rallume si vous l'avez éteinte). Les circuits logiques qui comportent deux états sont les BASCULES qui sont la base de la logique séquentielle.

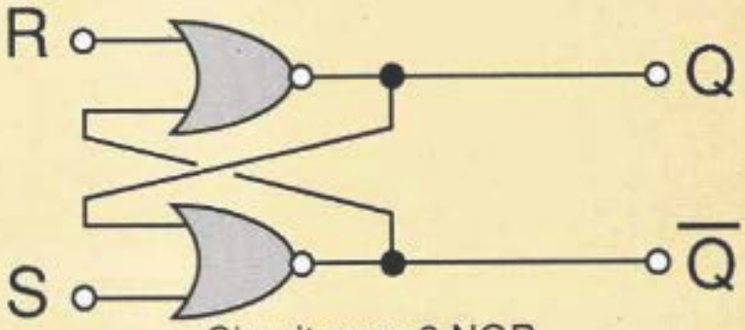
Nous ne vous parlerons ici que des principales bascules. Selon les auteurs vous trouverez d'autres dénominations telles que BASCULEUR ou FLIP-FLOP.
Leur symbole est un rectangle dont le marquage des entrées et sorties sert à reconnaître le type.

La bascule RS asynchrone

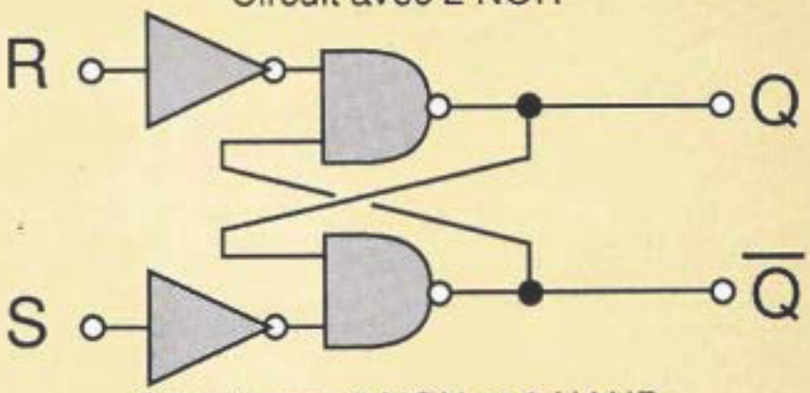
Table de vérité

S	R	Q	$\overline{Q}$	
0	0	Q	$\overline{Q}$	inchangé
0	1	0	1	
1	0	1	0	
1	1			incertain





Circuit avec 2 NOR

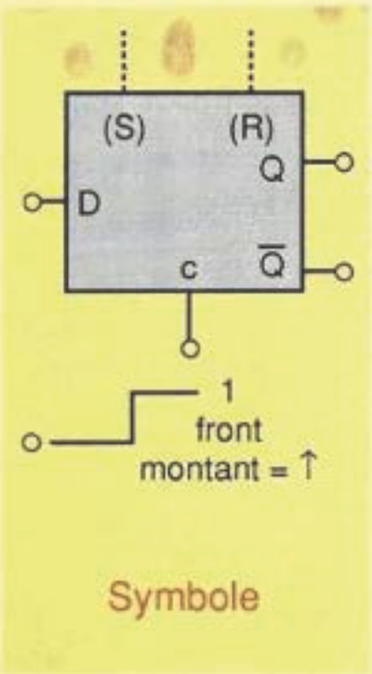


Circuit avec 2 NON et 2 NAND

LA BASCULE RS

La bascule RS à deux entrées et deux sorties est la bascule la plus

La bascule D

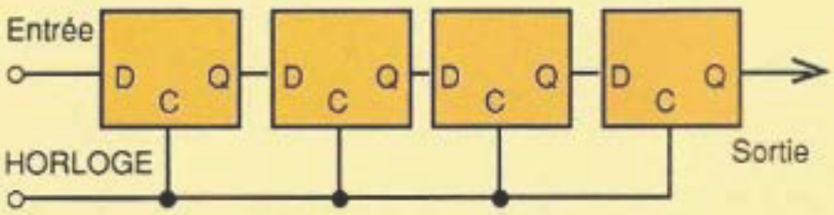


Symbole

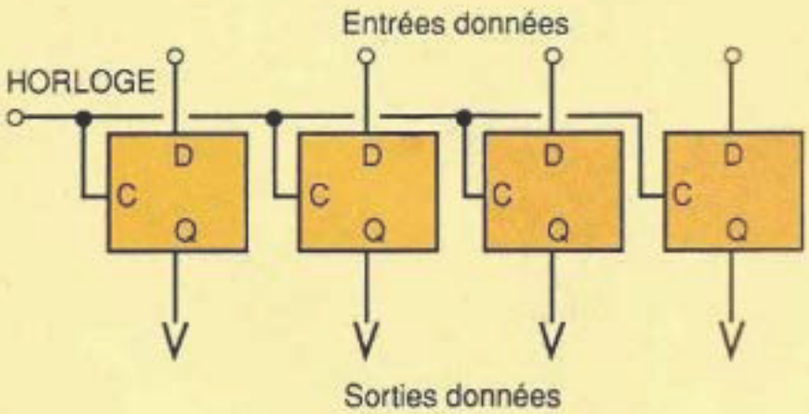
D	C	Q	$\overline{Q}$
0	↑	0	1
1	↑	1	0
0	0	Q	$\overline{Q}$
1	0	Q	$\overline{Q}$
0	1	Q	$\overline{Q}$
1	1	Q	$\overline{Q}$

inchangé

Table de vérité



Registre à décalage



Latch à 4 bits.

simple. Les autres types en sont dérivés : elle est formée par deux portes NOR (ou deux portes NAND et deux inverseurs). Nous l'appelons ainsi pour ses deux entrées : S (pour SET) et R (pour RESET). Lorsque S = 0 et R = 0, la sortie Q reste dans l'état où elle se trouvait (0 ou 1). Si S = 1 et R = 0, Q devient obligatoirement 1. Si S = 0 et R = 1, Q devient obligatoirement 0. $\overline{Q}$ est le complémentaire de Q. Maintenant si R et S sont à 1, l'état de Q et $\overline{Q}$ est incertain et nous pouvons même avoir Q = $\overline{Q}$ = 1 ou Q = $\overline{Q}$ = 0 ce qui est absurde en logique, il faut donc éviter R = S = 1. Telle quelle, cette bascule est dite «asynchrone» car l'état de ses sorties change immédiatement si l'état de ses entrées change.

La bascule RS synchrone comporte une ou plusieurs entrées supplémentaires qui commandent ce changement d'état à un temps spécifique.

LA BASCULE D

C'est une bascule RS qui comporte deux entrées supplémentaires D et C : D pour Data (ou Données) et C pour Clock (ou Horloge). Les entrées RS peuvent ne pas être accessibles et ne nous intéressent pas ici. Lorsque le signal d'horloge en C passe de 0 à 1 (on dit aussi «front montant» ou «transition positive»), la sortie Q prend l'état que D avait à ce moment-là et la garde jusqu'au «front montant» suivant. Vous noterez que seuls les fronts montants agissent car si C reste à 0 ou à 1, rien ne se passe. La bascule D mémorise donc un état binaire, elle est utilisée sur les registres série (ou «à décalage») et parallèle (ou «latch»).

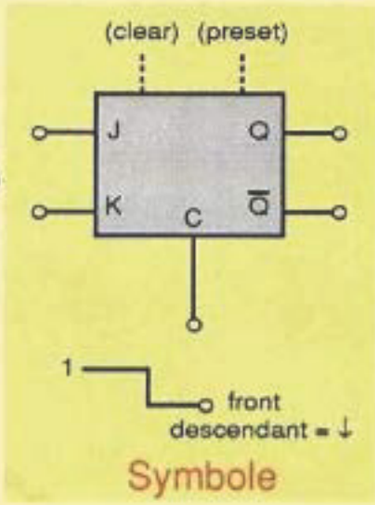
LA BASCULE JK

Cette bascule doit son nom à son fonctionnement qui suit les règles d'un jeu de carte. Les entrées R et S se nomment ici J (Jack = Valet) et K (King = Roi) et la sortie Q (Queen = Reine). Nous avons aussi une troisième entrée C (Clock = Horloge). J est l'entrée principale vis à vis de Q. La bascule ne peut changer d'état que lorsque le signal d'horloge sur C passe de 1 à 0 (on dit pendant sa «transition négative» ou sur «les fronts descendants») : Dans ces conditions si J = 1 et K = 0, Q passe à 1 et si J = 0 et K = 1, Q passe à 0, par contre si J = 1 et K = 1 en même temps, il y a échange de complémentarité entre Q et $\overline{Q}$. Enfin si J = 0 et K = 0 en même temps, Q ne change pas d'état.

Tous ces cas sont résumés sur la table de vérité : les niveaux de J et de K sont ceux au moment du signal d'horloge, les niveaux de Q et $\overline{Q}$ sont ceux après ce signal.

Table de vérité

J	K	C	Q	$\overline{Q}$	
0	0	↓	Q	$\overline{Q}$	inchangé
1	0	↓	1	0	
0	1	↓	0	1	
1	1	↓	$\overline{Q}$	Q	inversé

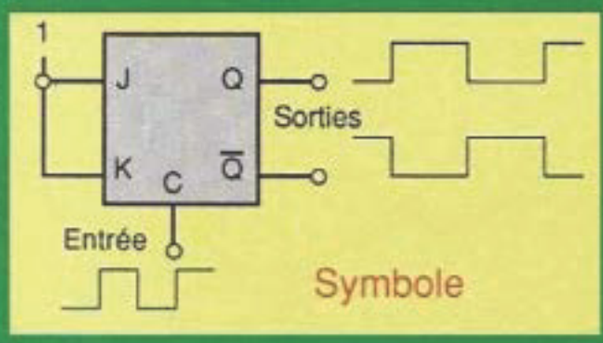


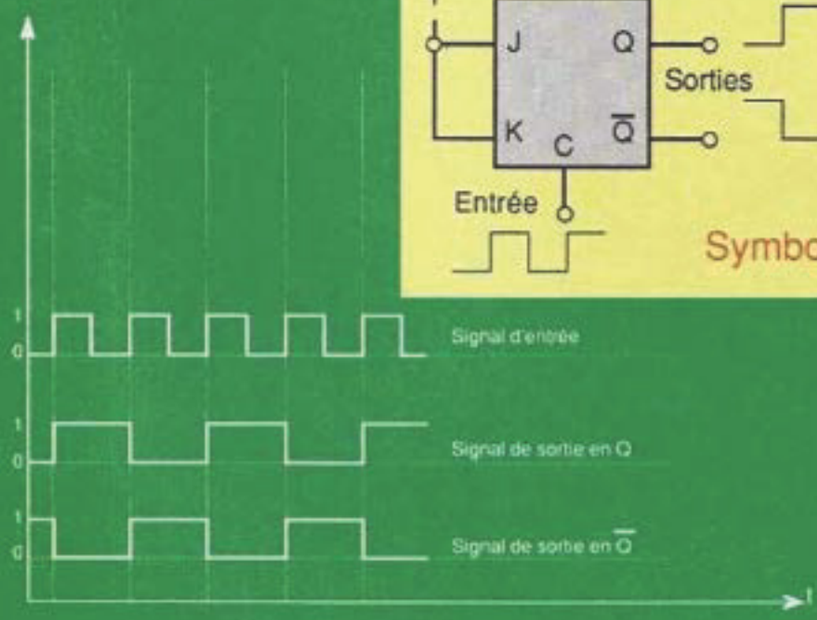
Ce qu'il faut retenir :
J et K sont différents, J impose son niveau en Q.
J = K = 0, Q ne change pas.
J = K = 1, Q change à chaque transition négative du signal d'horloge.
Cette dernière propriété permet d'utiliser la bascule JK en diviseur de fréquence par deux :
J et K sont maintenus au niveau 1. Nous appliquons en C un signal carré de fréquence F, nous obtenons en Q un signal de fréquence moitié (en opposition de phase sur $\overline{Q}$).

La bascule JK en diviseur de fréquence.

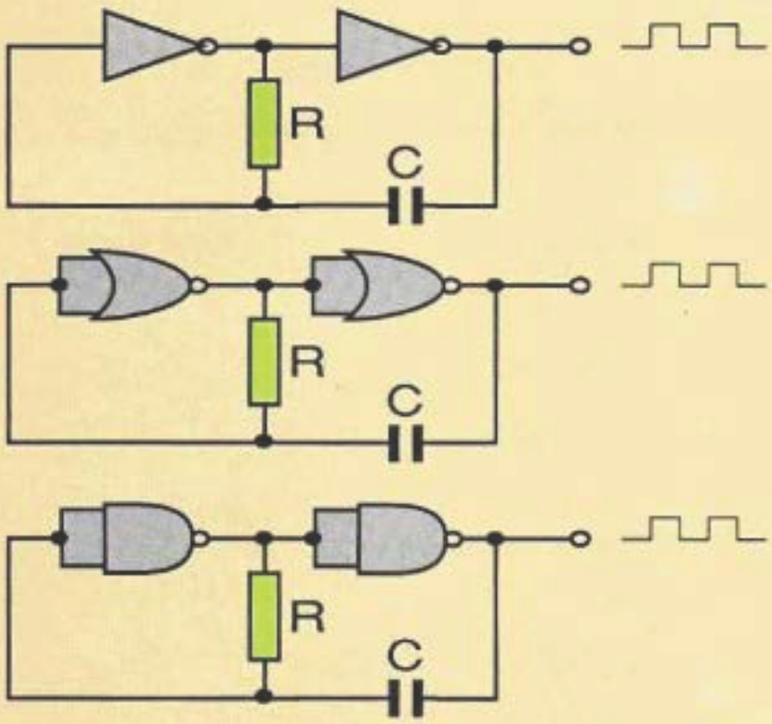
Nous pouvons ainsi mettre des bascules JK en cascade : une pour obtenir F/2, deux pour F/4, trois pour F/8, quatre pour F/16...

La bascule JK comporte accessoirement deux autres entrées : «Clear» pour remise à zéro et «Preset» pour remise à 1. Utilisées par exemple pour diviser une fréquence par un nombre impair, nous vous en parlerons le moment venu.





Bascules astables



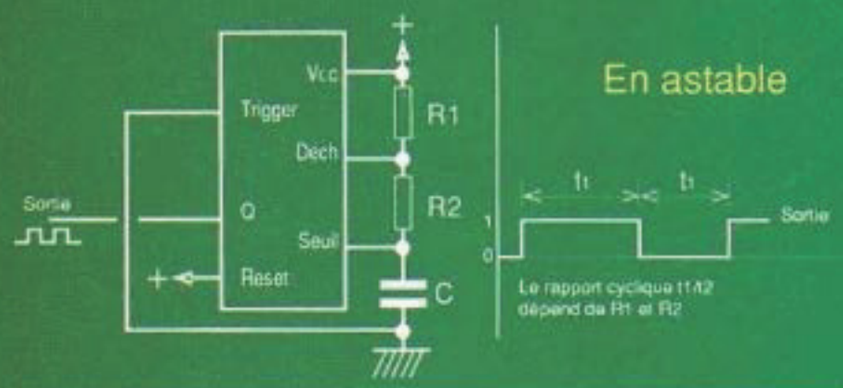
LES BASCULES ASTABLES

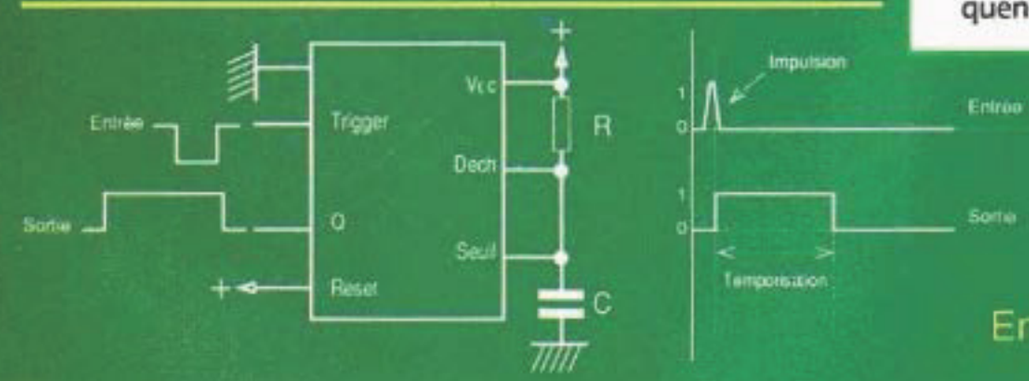
Elles sont aussi appelées «multivibrateurs» : Ce sont des oscillateurs ou générateurs de signaux carrés ou rectangulaires, d'amplitude 0 à 1. Ils sont formés de deux portes logiques NON, NAND ou NOR bouclées par un circuit RC dont la constante de temps définit la fréquence du signal (F = 1 / R.C).
Il en existe de nombreuses variantes et nous ne vous donnons que le schéma de base.

LES BASCULES MONOSTABLES

Elles comportent un seul état stable l'autre étant instable. En présence d'une impulsion d'horloge, elle passe sur l'état instable, y reste pendant un temps défini par un circuit RC puis revient à son état stable. Leur principale utilisation est la temporisation (timer) comme le circuit intégré 555 bien connu que vous retrouverez souvent dans vos réalisations. Le succès du 555 vient du fait qu'il peut aussi fonctionner en astable sur une très large gamme de fréquence.

Les deux applications du 555 :





En monostable

Nous venons d'avoir un aperçu sur les principaux circuits logiques. La prochaine fois, nous verrons sous quelle forme ils se présentent et comment les utiliser.

LES NOUVEAUX PIN'S

MEGA 30 FF
+ port 4 FF
réf : SRCPIN01

Nouvelle série
F•DX•F 35FF
+ port 4FF
réf : SRCPIN02

PC 30FF
+ port 4 FF
réf : SRCPIN03

ATTENTION, pour des raisons techniques d'impression, les couleurs des pin's sont légèrement différentes.

La série des 5 pin's
140 FF + port 7 FF
réf : SRC5PIN

FANZINES 30 FF
+ port 4FF
réf : SRCPIN04

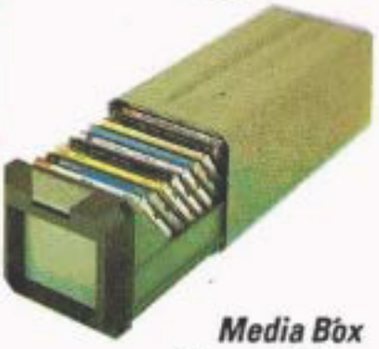
Voir bon de commande SORACOM

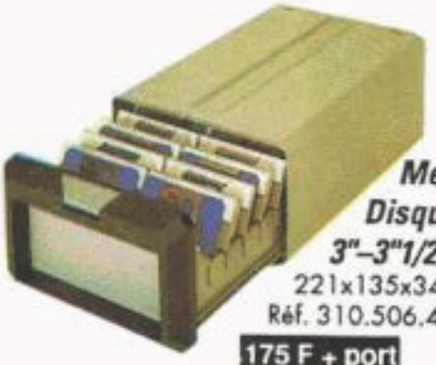
CPC 30 FF
+ port 4 FF
réf : SRCPIN05

POSSO

Media Box Disquettes 5"1/4
182x178x348 mm
Réf. 310.501.1
180 F + port
pour 70 disquettes, livré avec séparations et index

SORACOM éditions





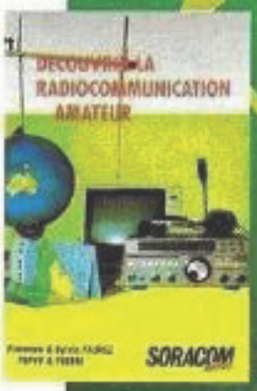
Media Box Disquettes 3"–3"1/2
221x135x348 mm
Réf. 310.506.4
175 F + port
pour 150 disquettes

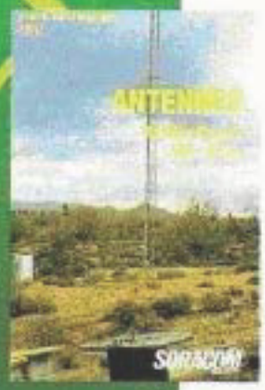
Media Box Compact Disc
148x135x348 mm
Réf; 310.502.6
125 F + port
pour 13 compacts discs simples

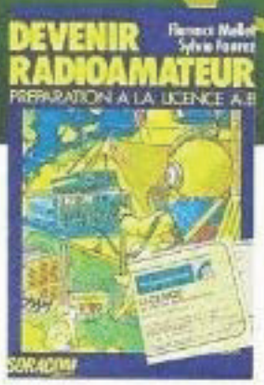
Port + 25 F par article

SORACOM éditions
La Haie de Pan B.P.88 35170 BRUZ

DES PROFESSIONNELS AU SERVICE DE VOTRE PASSION







EN VENTE CHEZ LES LIBRAIRES ET AUX EDITIONS SORACOM

-- La Haie de Pan 35170 Bruz --